

541544

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 7 月 22 日 (22.07.2004)

PCT

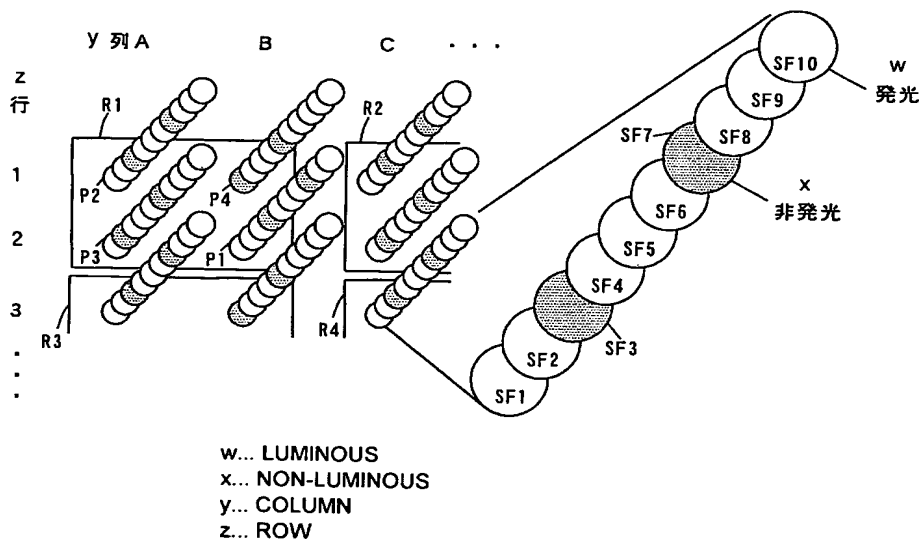
(10) 国際公開番号
WO 2004/061810 A1

- (51) 国際特許分類: G09G 3/20, 3/28
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/017008
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-242 2003 年 1 月 6 日 (06.01.2003) JP
特願 2003-431636 2003 年 12 月 25 日 (25.12.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 寺井 晴子 (TERAI, Haruko) [JP/JP]; 〒567-0037 大阪府 茨木市 上穂東町 6-3 4-3 Osaka (JP). 川村 秀昭 (KAWAMURA, Hideaki) [JP/JP]; 〒524-0043 滋賀県 守山市 二町町 1 8 5-1 0 Shiga (JP). 浅野 純太 (ASANO, Junta) [JP/JP]; 〒567-0806 大阪府 茨木市 庄 1-7-2 7-3 0 1 Osaka (JP). 笠原 光弘 (KASAHARA, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒573-0162 大阪府 枚方市 長尾西町 1 3-1 7-3 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 福島 祥人 (FUKUSHIMA, Yoshito); 〒564-0052 大阪府 吹田市 広芝町 4 番 1 号江坂・ミタカビル 6 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY UNIT AND DISPLAYING METHOD

(54) 発明の名称: 表示装置および表示方法



(57) Abstract: Luminous and non-luminous combination patterns in the n-th to m-th sub-fields (m and n are positive integers smaller than the number of all sub-fields, and $m > n$) in first to fourth pixels vertically and laterally adjacent to respective areas on a display panel are different from each other. The gradation values displayed respectively by a first and second pixels located in one diagonal position out of first to fourth pixels vertically and laterally adjacent to respective areas on a display panel are lower than an average of gradation values displayed by first to fourth pixels, and the gradation values displayed respectively by a third and fourth pixels located in the other diagonal position are higher than an average of gradation values displayed by first to fourth pixels.

(57) 要約: 表示パネルの各領域の上下左右に隣接する第 1 ~ 第 4 の画素における $n \sim m$ (m および n は全サブフィールド数より小さい正の整数であり、 $m > n$ である) 番目のサブフィールドの発光および非発光の組み合わせパターンがそれぞれ異なる。また、表示パネルの各領域にお

[続葉有]

WO 2004/061810 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ける上下左右に隣接する第1～第4の画素のうち、一方の対角位置に配置された第1の画素および第2の画素によりそれぞれ表示される階調の値は、第1～第4の画素により表示される階調の値の平均値よりも低く、他方の対角位置に配置された第3の画素および第4の画素によりそれぞれ表示される階調の値は、第1～第4の画素により表示される階調の値の平均値よりも高い。

明 細 書

表示装置および表示方法

5 技術分野

本発明は、サブフィールド法により階調表示を行う表示装置および表示方法に関する。

背景技術

- 10 自発光画像表示器としてのプラズマディスプレイパネルを用いたプラズマディスプレイ装置は、薄型化および大画面化が可能であるという利点を有する。このプラズマディスプレイ装置では、画素を構成する放電セルの放電の際の発光を利用することにより画像を表示している。また、プラズマディスプレイパネルは二値的に発光を行うため、それぞれ重み付けられた複数の二値画像を時間的に重ね
15 ることにより中間調を表示するサブフィールド法が用いられる。

- 上記サブフィールド法では、1フィールドが複数のサブフィールドに時間分割されており、各サブフィールドはそれぞれ重み付けがされている。各サブフィールドの重み量は、各サブフィールドの発光量に対応する。例えば、発光回数が重み量として用いられ、各サブフィールドの重み量の合計量が映像信号の輝度すな
20 わち階調レベルに対応する。

- 上記サブフィールド法では、複数のサブフィールドの発光順が固定されているため、発光するサブフィールドを見る人の視線が複数の画素上を移動していくことにより、画素毎に異なるサブフィールドを見ることになる。その結果、見る人は、表現されるべき階調レベルと大幅に異なる階調レベルを認識してしまう。特
25 に、周辺の画素が連続性を持っている場合、あたかも階調レベルが失われたような縞状の偽輪郭線が視認される。この偽輪郭線により表示品質が著しく損なわれることが知られている。動画の場合に限り現れる上記の偽輪郭線を擬似輪郭ノイズという（「パルス変動幅変調動画表示に見られる擬似輪郭ノイズ」：テレビジョン学会技術報告、V o 1 . 1 9、N o . 2、I D Y 9 5 - 2 1、p p . 6 1 - 6

6)。

図 1 1 は人間の視線が異なる画素上を移動するときに視認される擬似輪郭ノイズを説明するための模式図である。

図 1 1 において、白丸は発光サブフィールド、黒丸は非発光サブフィールドを示し、複数のサブフィールドを重み量の小さい順に S F 1 ~ S F 1 0 とする。また、図 1 1 に示す列 A, B, C, D は水平方向の画素の列番号を示し、行 1 は垂直方向の画素の行番号を示す。

図 1 1 において、人間の視線が列 A 行 1 の位置または列 B 行 1 の位置から移動しない場合においては、人間の目は列 A 行 1 に配置された画素のサブフィールド S F 1 ~ S F 1 0 または列 B 行 1 に配置された画素のサブフィールド S F 1 ~ S F 1 0 をそれぞれ認識する。この場合、画素の発光パターンはそれぞれ「1 1 0 1 1 1 0 1 1 1」および「0 1 1 1 0 1 1 1 1 1」となり、人間の目により認識される階調の値はそれぞれ「9 5 5」および「1 0 0 6」となる。このように、本来、列 A 行 1 に配置された画素の階調の値は、列 B 行 1 に配置された画素の階調の値よりも低く認識される。

図 1 1 に実線矢印で示すように、人間の視線 I 1 が列 A 行 1 に配置された画素から列 C 行 1 に配置された画素に移動するときに、人間の目は列 A 行 1 に配置された画素のサブフィールド S F 1 ~ S F 3、列 B 行 1 に配置された画素のサブフィールド S F 4 ~ S F 8 および列 C 行 1 に配置された画素のサブフィールド S F 9, S F 1 0 を順に認識する。この場合、発光パターンは「1 1 0 1 0 1 1 1 1 1」となり、人間の目により認識される階調の値は「1 0 0 3」となる。

同様に、図 1 1 に点線の矢印で示すように、人間の視線 I 2 が列 B 行 1 に配置された画素から列 D 行 1 に配置された画素に移動するときに、人間の目は列 B 行 1 に配置された画素のサブフィールド S F 1 ~ S F 3、列 C 行 1 に配置された画素のサブフィールド S F 4 ~ S F 8 および列 D 行 1 に配置された画素のサブフィールド S F 9, S F 1 0 を順に認識する。この場合、発光パターンは「0 1 1 1 1 1 0 1 1 1」となり、人間の目により認識される階調の値は「9 5 6」となる。

このように、視線 I 1 の移動により本来「9 5 5」と表示されるべき階調の値が「1 0 0 3」と高く認識され、視線 I 2 の移動により本来「1 0 0 6」と表示

されるべき階調の値が「9 5 6」と低く認識される。このようにして、視線の移動により行1において隣接する画素の階調の値の関係が逆転する。このような画素の階調の値の変化が擬似輪郭ノイズとして認識される。

5 擬似輪郭ノイズの軽減方法としては、擬似輪郭ノイズが発生しにくい階調レベルとして発光サブフィールドが連続して存在する階調レベルを選択し、選択された階調レベルのみを表示に使用する方法がある。この場合、選択された階調レベル以外の階調レベルについては、この階調レベルを上下にはさむ擬似輪郭ノイズが発生しにくい2つの階調レベルを選択し、その2つの階調レベルをフィールドごとに交互に表示することにより表現している（例えば、特開2000-276
10 100号公報参照）。

また、擬似輪郭ノイズの他の軽減方法として、サブフィールド数を減少させて擬似輪郭ノイズの発生を軽減する方法がある。この場合、サブフィールド数を減少させることによって表現できない階調レベルを表現するために、上下左右に互いに隣接する4画素を1組とし、この1組の各画素に対応した画素データの各々
15 に、互いに異なる係数値からなる4つのディザ係数をそれぞれ割り当てて加算することにより、上記の表現できない階調レベルを面積階調として表現している。さらに、フィールドごとに加算するディザ係数を変更することにより、ディザパターンによるノイズを軽減している（例えば、特開平10-98663号公報参照）。

20 しかしながら、上記の擬似輪郭ノイズの軽減方法においては、表現できる階調レベルの数を減少させることによる画質劣化が発生する。

発明の開示

25 本発明の目的は、画質を劣化させることなく擬似輪郭ノイズを軽減することができる表示装置および表示方法を提供することである。

本発明の他の目的は、擬似輪郭ノイズの発生度合いに基づいて擬似輪郭ノイズを効率的に軽減することができる表示装置および表示方法を提供することである。

本発明の一局面に従う表示装置は、階調レベルを有する映像信号に基づいてサブフィールド法により階調表示を行う表示装置であって、上下左右に隣接する第

- 1 ～第4の画素を各々含む複数の領域から構成される表示パネルと、第1～第4の画素に対応する複数の第1～第4の発光パターンをそれぞれ含む第1～第4のテーブルを記憶するとともに、映像信号の階調レベルに基づいて第1～第4のテーブルから各領域の第1～第4の画素にそれぞれ対応する第1～第4の発光パターンを選択し、選択された第1～第4の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに表示パネルの各領域の第1～第4の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う階調表示部とを備え、複数のサブフィールドのうち所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが第1～第4の発光パターン間で互いに異なり、各領域において、第1および第2の画素は一方の対角位置に配置され、第3および第4の画素は他方の対角位置に配置され、各階調レベルにおいて、第1および第2の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は第1～第4の発光パターンにより表現される階調の平均値よりも低く、第3および第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は平均値よりも高いものである。
- 15 本発明に係る表示装置において、表示パネルは、上下左右に隣接する第1～第4の画素を各々含む複数の領域から構成される。各領域において、第1および第2の画素は一方の対角位置に配置され、第3および第4の画素は他方の対角位置に配置される。
- 20 また、第1～第4の画素に対応する複数の第1～第4の発光パターンをそれぞれ含む第1～第4のテーブルが記憶される。映像信号の階調レベルに基づいて第1～第4のテーブルから各領域の前記第1～第4の画素にそれぞれ対応する第1～第4の発光パターンが選択され、それぞれ選択された複数の第1～第4の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに前記表示パネルの各領域の第1～第4の画素が発光または非発光される。これにより、階調表示が行われる。
- 25 この場合、複数のサブフィールドのうち所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが第1～第4の発光パターン間で互いに異なることにより、第1～第4の発光パターンに基づいて表現される第1～第4の画素の階調の値が異なる。各領域の階調は、第1～第4の画素の階調の値の平均値により表現される。

特に、所定のサブフィールドとして擬似輪郭ノイズが生じにくいサブフィールドを用いることにより、擬似輪郭ノイズを抑制することができる。

視線がどの方向に移動した場合でも、第1～第4の画素の階調の値の変化が互いに打ち消される。その結果、認識される画素の値の変化が擬似輪郭ノイズとして認識されない。

これらの結果、画質を劣化させることなく擬似輪郭ノイズを軽減することができる。

複数のサブフィールドは異なる重み量を有し、所定のサブフィールドは、最大の重み量を有するサブフィールドから最小の重み量を有するサブフィールドまで重み量が減少する順において画素が発光するサブフィールドのうち最大の重み量を有するサブフィールドを先頭として所定数のサブフィールドを含んでもよい。

この場合、所定のサブフィールドとして、表現される階調の値に最も影響を与えるサブフィールドが用いられるので、擬似輪郭ノイズの軽減の効果が増大する。また、所定のサブフィールドが擬似輪郭ノイズが発生しやすい重み量の大きなサブフィールドに限定して設定されるので、設計工数が削減される。

第1～第4の発光パターンのうち2以上の発光パターンにおいて、隣接する階調レベル間で所定のサブフィールドにおける組み合わせパターンがそれぞれ同一であってもよい。

この場合、隣接する階調レベル間で所定のサブフィールドにおける組み合わせパターンがそれぞれ同一であることにより擬似輪郭ノイズおよびディザパターンによるノイズを軽減することが可能となる。

表示装置は、表示パネルに表示される画像における擬似輪郭ノイズの程度を検出する検出部をさらに備え、階調表示部は、第1～第4の画素に対応する複数の第5～第8の発光パターンをそれぞれ含む第5～第8のテーブルをさらに記憶するとともに、検出部による検出結果に基づいて第1～第4のテーブルの組および第5～第8のテーブルの組のうち一方の組を選択し、第5～第8のテーブルの組が選択された場合に映像信号の階調レベルに基づいて選択された第5～第8のテーブルから各領域の第1～第4の画素にそれぞれ対応する第5～第8の発光パターンを選択し、選択された第5～第8の発光パターンに基づいてサブフィールド

ごとに表示パネルの各領域の第1～第4の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行い、所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが第5～第8の発光パターンのうち一部が互いに同一であり、各階調レベルにおいて、第5および第6の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は第5～第8の発光パターンにより表現される階調の平均値よりも高く、第7および第8の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は平均値よりも低くてもよい。

この場合、表示パネルに表示される画像における擬似輪郭ノイズの程度が検出される。

また、第1～第4の画素に対応する複数の第5～第8の発光パターンをそれぞれ含む第5～第8のテーブルがさらに記憶される。検出結果に基づいて第1～第4のテーブルの組および第5～第8のテーブルの組のうち一方の組が選択される。第5～第8のテーブルの組が選択された場合に映像信号の階調レベルに基づいて選択された第5～第8のテーブルから各領域の第1～第4の画素にそれぞれ対応する第5～第8の発光パターンが選択される。選択された第5～第8の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに表示パネルの各領域の第1～第4の画素が発光または非発光される。それにより、階調表示が行われる。

各領域の階調は、第1～第4の画素の階調の値の平均値により表現される。第1～第4の発光パターンを用いた場合と同様に、各階調レベルにおいて、第5および第6の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は第5～第8の発光パターンにより表現される階調の平均値よりも低く、第7および第8の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は平均値よりも高い。それにより、擬似輪郭ノイズが打ち消される。

特に、所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが第5～第8の発光パターンのうち一部で互いに同一である。それにより、擬似輪郭ノイズの軽減の効果は、第1～第4の発光パターンを用いた場合に比べて小さいが、ディザパターンによるノイズを軽減することが可能となる。

擬似輪郭ノイズの程度に応じて第1～第4の発光パターンまたは第8の発光パターンを選択的に用いることにより、ディザパターンによるノイズを最小限に抑

制しかつ擬似輪郭ノイズを軽減することができる。

5 階調表示部は、各階調レベルと前記第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値との差を第1～第4のディザ値として記憶するとともに、映像信号の階調レベルに対応する第1～第4のディザ値を出力するディザ値発生器と、映像信号の階調レベルにディザ値発生器により発生された第1～第4のディザ値をそれぞれ加算する係数加算器と、第1～第4のテーブルを記憶するとともに、係数加算器の加算結果に基づいて第1～第4のテーブルから第1～第4の発光パターンを選択し、選択された第1～第4の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに表示パネルの各領域の第1～第4の画素を発光または非発光させる
10 駆動部とを含んでもよい。

この場合、各階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値との差が第1～第4のディザ値として記憶されるとともに、映像信号の階調レベルに対応する第1～第4のディザ値が出力される。映像信号の階調レベルに第1～第4のディザ値がそれぞれ加算される。第1～第4のテーブルが記憶
15 されるとともに、加算結果に基づいて第1～第4のテーブルから第1～第4の発光パターンが選択される。選択された第1～第4の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに表示パネルの各領域の第1～第4の画素が発光または非発光される。

このように、第1～第4のディザ値を用いて階調表示が行われるとともに、擬
20 似輪郭ノイズが軽減される。

表示装置は、映像信号の階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値とが異なる場合に、映像信号の階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値との誤差を空間的および／または時間的に映像信号に拡散する拡散装置をさらに備えてもよい。

25 この場合、映像信号の階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値とが異なる場合に、映像信号の階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値との誤差が空間的および／または時間的に映像信号に拡散される。それにより、映像信号の階調レベルに対応する階調の値を表現することが可能となる。

本発明の他の局面に従う表示方法は、階調レベルを有する映像信号に基づいてサブフィールド法により表示パネルにおいて階調表示を行う表示方法であって、表示パネルは、上下左右に隣接する第１～第４の画素を各々含む複数の領域から構成され、各領域において、第１および第２の画素は一方の対角位置に配置され、
5 第３および第４の画素は他方の対角位置に配置され、第１～第４の画素に対応する複数の第１～第４の発光パターンをそれぞれ含む第１～第４のテーブルを記憶するステップと、映像信号の階調レベルに基づいて第１～第４のテーブルから各領域の第１～第４の画素にそれぞれ対応する第１～第４の発光パターンを選択ステップと、選択された第１～第４の発光パターンに基づいてサブフィールドごと
10 に表示パネルの各領域の第１～第４の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行うステップとを備え、複数のサブフィールドのうち所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが第１～第４の発光パターン間で互いに異なり、各階調レベルにおいて、第１および第２の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は第１～第４の発光パターンにより表現される階調の平均値よりも低く、第３および第４の発光パターンによりそれぞれ表現
15 される階調の値は平均値よりも高いものである。

本発明に係る表示方法においては、表示パネルは、上下左右に隣接する第１～第４の画素を各々含む複数の領域から構成される。各領域において、第１および第２の画素は一方の対角位置に配置され、第３および第４の画素は他方の対角位置に配置される。
20

また、第１～第４の画素に対応する複数の第１～第４の発光パターンをそれぞれ含む第１～第４のテーブルが記憶される。映像信号の階調レベルに基づいて第１～第４のテーブルから各領域の前記第１～第４の画素にそれぞれ対応する第１～第４の発光パターンが選択され、それぞれ選択された複数の第１～第４の発光
25 パターンに基づいてサブフィールドごとに前記表示パネルの各領域の第１～第４の画素が発光または非発光される。これにより、階調表示が行われる。

この場合、複数のサブフィールドのうち所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが第１～第４の発光パターン間で互いに異なることにより、第１～第４の発光パターンに基づいて表現される第１～第４の画素

の階調の値が異なる。各領域の階調は、第1～第4の画素の階調の値の平均値により表現される。

特に、所定のサブフィールドとして擬似輪郭ノイズが生じにくいサブフィールドを用いることにより、擬似輪郭ノイズを抑制することができる。

5 視線がどの方向に移動した場合でも、第1～第4の画素の階調の値の変化が互いに打ち消される。その結果、認識される画素の値の変化が擬似輪郭ノイズとして認識されない。

これらの結果、画質を劣化させることなく擬似輪郭ノイズを軽減することができる。

10 複数のサブフィールドは異なる重み量を有し、所定のサブフィールドは、最大の重み量を有するサブフィールドから最小の重み量を有するサブフィールドまで重み量が減少する順において画素が発光するサブフィールドのうち最大の重み量を有するサブフィールドを先頭として所定数のサブフィールドを含んでもよい。

15 この場合、所定のサブフィールドとして、表現される階調の値に最も影響を与えるサブフィールドが用いられるので、擬似輪郭ノイズの軽減の効果が増大する。また、所定のサブフィールドが擬似輪郭ノイズが発生しやすい重み量の大きなサブフィールドに限定して設定されるので、設計工数が削減される。

20 第1～第4の発光パターンのうち2以上の発光パターンにおいて、隣接する階調レベル間で所定のサブフィールドにおける組み合わせパターンがそれぞれ同一であってもよい。

この場合、隣接する階調レベル間で所定のサブフィールドにおける組み合わせパターンがそれぞれ同一であることにより擬似輪郭ノイズおよびディザパターンによるノイズを軽減することが可能となる。

25 表示方法は、表示パネルに表示される画像における擬似輪郭ノイズの程度を検出するステップと、第1～第4の画素に対応する複数の第5～第8の発光パターンをそれぞれ含む第5～第8のテーブルをさらに記憶するステップと、擬似輪郭ノイズの程度の検出結果に基づいて第1～第4のテーブルの組および第5～第8のテーブルの組のうち一方の組を選択するステップと、第5～第8のテーブルの組が選択された場合に映像信号の階調レベルに基づいて選択された第5～第8の

テーブルから各領域の第1～第4の画素にそれぞれ対応する第5～第8の発光パターンを選択するステップと、選択された第5～第8の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに表示パネルの各領域の第1～第4の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行うステップとをさらに備え、所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが第5～第8の発光パターンのうち一部が互いに同一であり、各階調レベルにおいて、第5および第6の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は第5～第8の発光パターンにより表現される階調の平均値よりも低く、第7および第8の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は平均値よりも高くてもよい。

この場合、表示パネルに表示される画像における擬似輪郭ノイズの程度が検出される。

また、第1～第4の画素に対応する複数の第5～第8の発光パターンをそれぞれ含む第5～第8のテーブルがさらに記憶される。検出結果に基づいて第1～第4のテーブルの組および第5～第8のテーブルの組のうち一方の組が選択される。

第5～第8のテーブルの組が選択された場合に映像信号の階調レベルに基づいて選択された第5～第8のテーブルから各領域の第1～第4の画素にそれぞれ対応する第5～第8の発光パターンが選択される。選択された第5～第8の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに表示パネルの各領域の第1～第4の画素が発光または非発光される。それにより、階調表示が行われる。

各領域の階調は、第1～第4の画素の階調の値の平均値により表現される。第1～第4の発光パターンを用いた場合と同様に、各階調レベルにおいて、第5および第6の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は第5～第8の発光パターンにより表現される階調の平均値よりも低く、第7および第8の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は平均値よりも高い。それにより、擬似輪郭ノイズが打ち消される。

特に、所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが第5～第8の発光パターンのうち一部で互いに同一である。それにより、擬似輪郭ノイズの軽減の効果は、第1～第4の発光パターンを用いた場合に比べて小さいが、ディザパターンによるノイズを軽減することが可能となる。

擬似輪郭ノイズの程度に応じて第1～第4の発光パターンまたは第8の発光パターンを選択的に用いることにより、ディザパターンによるノイズを最小限に抑制しかつ擬似輪郭ノイズを軽減することができる。

5 階調表示を行うステップは、各階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値との差を第1～第4のディザ値として記憶するステップと、映像信号の階調レベルに対応する第1～第4のディザ値を出力するステップと、映像信号の階調レベルに発生された第1～第4のディザ値をそれぞれ加算するステップと、第1～第4のテーブルを記憶するステップと、加算結果に基づいて第1～第4のテーブルから第1～第4の発光パターンを選択するステップ
10 と、選択された第1～第4の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに表示パネルの各領域の第1～第4の画素を発光または非発光させるステップとを含んでもよい。

この場合、各階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値との差が第1～第4のディザ値として記憶されるとともに、映像信号
15 の階調レベルに対応する第1～第4のディザ値が出力される。映像信号の階調レベルに第1～第4のディザ値がそれぞれ加算される。第1～第4のテーブルが記憶されるとともに、加算結果に基づいて第1～第4のテーブルから第1～第4の発光パターンが選択される。選択された第1～第4の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに表示パネルの各領域の第1～第4の画素が発光または非発光
20 される。

このように、第1～第4のディザ値を用いて階調表示が行われるとともに、擬似輪郭ノイズが軽減される。

表示方法は、映像信号の階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値とが異なる場合に、映像信号の階調レベルと第1～第
25 4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値との誤差を空間的および／または時間的に映像信号に拡散するステップをさらに備えてもよい。

この場合、映像信号の階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値とが異なる場合に、映像信号の階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値との誤差が空間的および

／または時間的に映像信号に拡散される。それにより、映像信号の階調レベルに対応する階調の値を表現することが可能となる。

図面の簡単な説明

- 5 図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図、
- 図 2 は、図 1 に示すプラズマディスプレイ装置に適用される A D S 方式を説明するための図、
- 10 図 3 は、ディザ値発生器のディザテーブルに基づいた各領域の 4 画素の複数のサブフィールドの発光パターンの一例を示す模式図、
- 図 4 a ～図 4 e は、ディザ値発生器が有するディザテーブルおよびサブフィールド変換部が有する発光パターンテーブルを示す説明図、
- 図 5 (a) は、人間の視線が移動しない場合に認識される各画素の明暗を示す説明図、図 5 (b) は、矢印の方向 (左から右) に人間の視線が移動した場合に
- 15 認識される各画素の明暗を示す説明図、
- 図 6 は、図 1 に示す誤差拡散装置の構成を示すブロック図、
- 図 7 (a) は、誤差の空間的な拡散を示す図、図 7 (b) は誤差の時間的な拡散を示す図、
- 20 図 8 a ～図 8 e は、ディザ値発生器が有するディザテーブルおよびサブフィールド変換部が有する発光パターンテーブルの他の例を示す説明図、
- 図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図、
- 図 10 a ～図 10 e は、第 2 のディザ値発生器が有するディザテーブルおよびサブフィールド変換部が有する発光パターンテーブルを示す説明図、
- 25 図 11 は、人間の視線が異なる画素上を移動するときに視認される擬似輪郭ノイズを説明するための模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下の実施の形態では、本発明を表示装置の一例として PDP (プラズマディ

スプレイパネル)を有するプラズマディスプレイ装置に適用した場合を説明する。PDPは、上下左右に隣接する4つの画素をそれぞれ含む複数の領域から構成される。

5 なお、以下においては、説明の簡単化のために一つの色を用いたモノクロ表示について説明するが、R(赤)、G(緑)およびB(青)の3色を用いたカラー表示においても本発明は同様に適用することができる。

また、本実施の形態のプラズマディスプレイ装置においては、入力される映像信号の階調レベルを、PDPの各領域における上下左右に隣接する4つの画素によって表示される階調の値の平均値により表現する。

10 (第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

図1のプラズマディスプレイ装置は、A/Dコンバータ(アナログ・デジタル変換器)100、走査数変換部200、誤差拡散装置300、係数加算器310、
15 ディザ値発生器320、サブフィールド変換部400、放電制御タイミング発生回路500、PDP(プラズマディスプレイパネル)600、データドライバ700、スキャンドライバ800およびサステインドライバ900を含む。

A/Dコンバータ100には映像信号VSが入力される。また、放電制御タイミング発生回路500、A/Dコンバータ100、走査数変換部200、誤差拡
20 散装置300、係数加算器310、ディザ値発生器320およびサブフィールド変換部400には水平同期信号Hおよび垂直同期信号Vが与えられる。

A/Dコンバータ100は、映像信号VSをデジタルの画像データVDに変換し、その画像データVDを走査数変換部200に与える。

走査数変換部200は、画像データVDをPDP600の画素数に応じたライン数の画像データに変換し、各ラインの画像データを誤差拡散装置300に与
25 える。各ラインの画像データは、各ラインの複数の画素にそれぞれ対応する複数の画像データからなる。

誤差拡散装置300は、後述するディザ値発生器320から出力された後述の誤差を空間的および時間的に拡散する。詳細については後述する。誤差拡散装置

300により得られた画像データVVは、係数加算器310およびディザ値発生器320に与えられる。画像データVVの値は対応する画素の階調レベルを示す。

ディザ値発生器320は、画像データVVにより表される複数の階調レベルと複数のディザ値との関係を示すディザテーブルを記憶するとともに、ディザテーブルから画像データVVの階調レベルに対応するディザ値を読み出して係数加算器310に与える。ここで、ディザ値は、各階調レベルと各画素により表示される階調の値との差に相当する。

係数加算器310は、誤差拡散装置300により与えられた画像データVVに、ディザ値発生器320により与えられたディザ値を加算し、加算結果を画像データVV1としてサブフィールド変換部400に与える。

画像データVV1は、各領域の4つの画素によりそれぞれ表示される階調の値を示す。

サブフィールド変換部400は、各領域の4つの画素によりそれぞれ表示される階調の値と複数のサブフィールドの発光パターンとの関係を示す発光パターンテーブルを記憶するとともに、この発光パターンテーブルに基づいて画像データVV1を複数のサブフィールドに対応するシリアルデータSDに変換し、シリアルデータSDをデータドライバ700に与える。

放電制御タイミング発生回路500は、水平同期信号Hおよび垂直同期信号Vを基準として放電制御タイミング信号SC、SUを発生する。放電制御タイミング発生回路500は、放電制御タイミング信号SCをスキヤンドライバ800に与え、放電制御タイミング信号SUをサステインドライバ900に与える。

PDP600は、複数のデータ電極50、複数のスキヤン電極60および複数のサステイン電極70を含む。複数のデータ電極50は、画面の垂直方向に配列され、複数のスキヤン電極60および複数のサステイン電極70は画面の水平方向に配列されている。複数のサステイン電極70は共通に接続されている。

データ電極50、スキヤン電極60およびサステイン電極70の各交点に放電セルが形成され、各放電セルが画面上の画素を構成する。

データドライバ700は、サブフィールド変換部400から与えられるシリアルデータSDをパラレルデータに変換し、そのパラレルデータに基づいて書き込

みパルスを複数のデータ電極 50 に選択的に与える。

スキャンドライバ 800 は、放電制御タイミング発生回路 500 から与えられる放電制御タイミング信号 SC に基づいて各スキャン電極 60 を駆動する。サステインドライバ 900 は、放電制御タイミング発生回路 500 から与えられる放電制御タイミング信号 SU に基づいてサステイン電極 70 を駆動する。

図 1 に示すプラズマディスプレイ装置では、階調表示駆動方式として、ADS (Address Display-Period Separation : アドレス・表示期間分離) 方式が用いられている。

図 2 は図 1 に示すプラズマディスプレイ装置に適用される ADS 方式を説明するための図である。なお、図 2 では、駆動パルスの立ち下がり時に放電を行う負極性のパルスの例を示しているが、立ち上がり時に放電を行う正極性のパルスの場合でも基本的な動作は以下と同様である。なお、図 2 では、図示を簡略化するために、1 フィールドが 5 つのサブフィールド SF1 ~ SF5 を含む。

ADS 方式では、1 フィールドを複数のサブフィールドに時間的に分割する。図 2 の例では、1 フィールドを 5 つのサブフィールド SF1 ~ SF5 に分割する。また、各サブフィールド SF1 ~ SF5 は、初期化期間 R1 ~ R5、書き込み期間 AD1 ~ AD5、維持期間 SUS1 ~ SUS5 および消去期間 RS1 ~ RS5 に分離される。初期化期間 R1 ~ R5 においては、各サブフィールドの初期化処理が行われ、書き込み期間 AD1 ~ AD5 においては、点灯される放電セルを選択するためのアドレス放電が行われ、維持期間 SUS1 ~ SUS5 においては、表示のための維持放電が行われる。

初期化期間 R1 ~ R5 においては、サステイン電極 70 に単一の初期化パルスが加えられ、スキャン電極 60 にもそれぞれ単一の初期化パルスが加えられる。これにより予備放電が行われる。

書き込み期間 AD1 ~ AD5 においては、スキャン電極 60 が順次走査され、データ電極 50 から書き込みパルスを受けた放電セルだけに所定の書き込み処理が行われる。これによりアドレス放電が行われる。

維持期間 SUS1 ~ SUS5 においては、各サブフィールド SF1 ~ SF5 に重み付けされた値に応じた維持パルスがサステイン電極 70 およびスキャン電極

60へ出力される。例えば、サブフィールドSF1では、サステイン電極70に維持パルスが1回印加され、スキャン電極60に維持パルスが1回印加され、書き込み期間AD1において選択された放電セル14が2回維持放電を行う。また、サブフィールドSF2では、サステイン電極70に維持パルスが2回印加され、スキャン電極60に維持パルスが2回印加され、書き込み期間AD2において選択された放電セル14が4回維持放電を行う。

上記のように、各サブフィールドSF1～SF5では、サステイン電極70およびスキャン電極60に1回、2回、4回、8回、16回ずつ維持パルスが印加され、パルス数に応じた明るさ（輝度）で放電セルが発光する。すなわち、維持期間SUS1～SUS5は、書き込み期間AD1～AD5で選択された放電セルが明るさの重み量に応じた回数で放電する期間である。

図3はディザ値発生器320のディザテーブルに基づいた各領域の4画素の複数のサブフィールドの発光パターンの一例を示す模式図である。以下の例では、1フィールドが10個のサブフィールドに分割される。

図3において、白丸は発光サブフィールド、黒丸は非発光サブフィールドを示し、複数のサブフィールドを重み量の小さい順にSF1～SF10とする。また、図3に示す列A、B、C、・・・は水平方向の画素の列番号を示し、行1、2、3、・・・は垂直方向の画素の行番号を示す。PDP600の領域をR1、R2、R3、R4、・・・とする。

サブフィールドSF1～SF10は、一画素の階調の値を表現するために使用される。例えば、サブフィールドSF1～SF10の重み量は、それぞれ「1」、「2」、「4」、「8」、「16」、「32」、「64」、「128」、「256」および「512」に設定される。

ここで、領域R1内の列A行1、列B行1、列A行2および列B行2に配置された4画素による階調表示について説明する。領域R1の4画素により表示すべき階調レベルをそれぞれ「959」とする。

なお、列B行2（右下）の画素を第1の画素P1とし、列A行1（左上）の画素を第2の画素P2とし、列A行2（左下）の画素を第3の画素P3とし、列B行1（右上）の画素を第4の画素P4とする。

第1の画素P1の発光パターンは、サブフィールドSF1からサブフィールドSF10まで順に「1110111011（1は発光を示し、0は非発光を示す）」であり、1フィールドで「887」という階調の値を表現する。

5 第2の画素P2の発光パターンは、サブフィールドSF1からサブフィールドSF10まで順に「1101110111」であり、1フィールドで「955」という階調の値を表現する。

第3の画素P3の発光パターンは、サブフィールドSF1からサブフィールドSF10まで順に「1011101111」であり、1フィールドで「989」という階調の値を表現する。

10 第4の画素P4の発光パターンは、サブフィールドSF1からサブフィールドSF10まで順に「0111011111」であり、1フィールドで「1006」という階調の値を表現する。

上記の第1～第4の画素P1～P4により表示される階調の値の平均値は、
15 $(955 + 1006 + 989 + 887) / 4$ より算出される「959.25」となる。

本実施の形態においては、例えば、上記の第1～第4の画素P1～P4のサブフィールドSF5～SF8の発光パターンがそれぞれ異なるように「1101」、「0111」、「1011」および「1110」に設定されている。

20 なお、本実施の形態においては、第1～第4の画素P1～P4のサブフィールドSF5～SF8の発光パターンがそれぞれ異なるように設定しているが、これに限定されず、第1～第4の画素P1～P4の任意のn～m番目のサブフィールドの発光パターンがそれぞれ異なるように設定してもよい。ここで、mおよびnは全サブフィールド数より小さい正の整数であり、 $m > n$ である。

25 ここで、第1～第4の画素P1～P4によりそれぞれ表示すべき階調レベルである「959」と、サブフィールドSF1～SF10の発光パターンによって実際に表現される上記の第1～第4の画素P1～P4の階調の値の平均値である「959.25」との差は「-0.25」である。

ディザ値発生器320は、上記の「-0.25」の差を第1～第4の画素P1～P4の各々の誤差として誤差拡散装置300へ出力する。誤差拡散装置300

は、この誤差を空間的および時間的に拡散する。誤差拡散装置 300 の構成および誤差の拡散方法については後述する。

このように、本実施の形態においては、上記の第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 における n～m 番目のサブフィールドの発光パターンがそれぞれ異なる（条件 1）。

5 また、本実施の形態においては、PDP 600 の各領域における上下左右に隣接する第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 のうち、一方の対角位置に配置された第 1 の画素 P 1 および第 2 の画素 P 2 によりそれぞれ表示される階調の値は、上記の第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 により表示される階調の値の平均値よりも低く、他方の対角位置に配置された第 3 の画素 P 3 および第 4 の画素 P 4 によりそれぞれ表示される階調の値は、上記の第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 により表示される階調の値の平均値よりも高い（条件 2）。

15 なお、本実施の形態においては、第 1 の画素 P 1、第 2 の画素 P 2、第 3 の画素 P 3 および第 4 の画素 P 4 におけるサブフィールド SF 5～SF 8 の発光パターンが異なるように設定されているが（図 4 a～図 4 d に太線で示される）、これに限定されるものではなく、上記の第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 における任意の n～m 番目のサブフィールドの発光パターンが異なるように設定されてもよい。

20 複数のサブフィールドのうち任意の n～m 番目のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 の発光パターン間で互いに異なることにより、第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 の発光パターンに基づいて表現される階調の値が異なる。

また、任意の n～m 番目のサブフィールドとして擬似輪郭ノイズが生じにくいサブフィールドを用いることにより、擬似輪郭ノイズを抑制することができる。

図 4 a～図 4 e はディザ値発生器 320 が有するディザテーブルおよびサブフィールド変換部 400 が有する発光パターンテーブルを示す説明図である。

25 図 4 a から図 4 d における階調レベルと第 1～第 4 のディザ値との関係および図 4 e における階調レベルと誤差との関係は、ディザ値発生器 320 が有するディザテーブルに含まれる。ディザ値発生器 320 は、水平同期信号 H および垂直同期信号 V に基づいて画像データ VV が第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 のいずれに対応するかを判別し、この画素に対応するディザ値を選択する。

また、図 4 a～図 4 d の第 1～第 4 の階調の値と第 1～第 4 の発光パターンとの関係は、サブフィールド変換部 400 が有する発光パターンテーブルに含まれる。なお、図 4 a に示す階調レベルは第 1 の画素 P 1 の階調レベルを示し、図 4 b に示す階調レベルは第 2 の画素 P 2 の階調レベルを示し、図 4 c に示す階調レベルは第 3 の画素 P 3 の階調レベルを示し、図 4 d に示す階調レベルは第 4 の画素 P 4 の階調レベルを示す。

ここで、例えば、第 1 の画素 P 1 に対応する画像データ V V の階調レベルが「9 5 9」の場合における第 1 の画素 P 1 による階調表示について説明する。

図 4 a に示すように、階調レベル「9 5 9」の画像データ V V がディザ値発生器 320 に入力されると、ディザ値発生器 320 は、ディザテーブルに基づいて第 1 のディザ値「- 7 2」を係数加算器 310 へ出力する。

係数加算器 310 は、第 1 のディザ値「- 7 2」と画像データ V V の階調レベル「9 5 9」とを加算し、加算結果である第 1 の階調の値「8 8 7」を有する画像データ V V 1 をサブフィールド変換部 400 に出力する。

サブフィールド変換部 400 は、画像データ V V 1 が有する第 1 の階調の値「8 8 7」に対応する第 1 の発光パターン「1 1 1 0 1 1 1 0 1 1」を図 4 a の発光パターンテーブルから読み出し、シリアルデータ S D に変換する。このシリアルデータ S D に基づいてデータドライバ 700 により P D P 600 の第 1 の画素 P 1 に対応するデータ電極 50 が駆動される。

なお、第 2 の画素 P 2、第 3 の画素 P 3 および第 4 の画素 P 4 についても上記と同様な階調表示が行われる。

また、ディザ値発生器 320 は、入力された画像データ V V が有する階調レベル「9 5 9」に対応する誤差「- 0. 2 5」を図 4 e のディザテーブルから読み出し、誤差拡散装置 300 へ出力する。すなわち、ディザ値発生器 320 は、階調レベル「9 5 9」と、第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 の第 1～第 4 の階調の値の平均値「9 5 9. 2 5」との差である「- 0. 2 5」を誤差として誤差拡散装置 300 へ出力する。

次に、P D P 600 の各領域の第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 の上記の条件 1 および条件 2 を満たす発光パターンに基づいて第 1～第 4 の画素 P 1～P 4 を発光

または非発光させることによって、擬似輪郭ノイズが軽減される仕組みについて説明する。なお、擬似輪郭ノイズは、隣接する画素の階調レベルが同一または近似している場合に発生する。

図5 (a) は人間の視線が移動しない場合に認識される各画素の明暗を示す説明図であり、図5 (b) は矢印の方向 (左から右) に人間の視線が移動した場合に認識される各画素の明暗を示す説明図である。

図5 (a) および図5 (b) において、「明」と示す画素は、各領域における第1～第4の画素P1～P4により表示される階調の値の平均値よりも高い階調の値を表示する画素であり、「暗」と示す画素は、各領域における第1～第4の画素P1～P4により表示される階調の値の平均値よりも低い階調の値を表示する画素である。

図5 (a) に示すように、PDP600の各領域R1, R2, R3, R4の第1の画素P1および第2の画素P2の階調の値は、第1～第4の画素P1～P4の階調の値の平均値よりも低く設定され、第3の画素P3および第4の画素P4の階調の値は、第1～第4の画素P1～P4の階調の値の平均値よりも高く設定される。

特に、本実施の形態では、PDP600の各領域R1, R2, R3, R4, ... において、第1の画素P1、第2の画素P2、第3の画素P3および第4の画素P4の画素の値をそれぞれp1, p2, p3およびp4とし、第1～第4の画素P1～P4の階調の値の平均値をpaとすると、次の関係が成り立つように第1～第4の画素P1～P4の階調の値が設定される。

$$p1 < p2 < pa < p3 < p4 \quad \dots (1)$$

PDP600の全ての領域が上式 (1) の関係を有する。

また、図5 (b) に示すように、人間の視線が矢印の方向に移動した場合、PDP600の各領域R1, R2, R3, R4の第1の画素P1および第2の画素P2の階調の値は、第1～第4の画素P1～P4の階調の値の平均値よりも高く認識され、第3の画素P3および第4の画素P4の階調の値は、第1～第4の画素P1～P4の階調の値の平均値よりも低く認識される。

このように、視線の移動により隣接する画素の階調の値の関係は逆転するが、

第2の画素P2の階調の値の変化と第3の画素P3の階調の値の変化とが互いに打ち消され、第1の画素P1の階調の値の変化と第4の画素P4の階調の値の変化とが互いに打ち消される。その結果、認識される画素の値の変化が擬似輪郭ノイズとして認識されない。

5 また、人間の視線が第2の画素P2から第1の画素P1へ向かう方向（左上から右下）に移動した場合、PDP600の各領域R1, R2, R3, R4, ...の第1の画素P1の階調の値と第2の画素P2の階調の値との関係が逆転するように認識され、第3の画素P3の階調の値と第4の画素P4の階調の値との関係が逆転するように認識される。

10 このように、対角方向への視線の移動により、対角方向に隣接する画素の階調の値の関係は逆転するが、第2の画素P2および第1の画素P1の階調の値の変化と第3の画素P3および第4画素P4の階調の値の変化とが互いに打ち消される。その結果、認識される画素の値の変化が擬似輪郭ノイズとして認識されない。

 なお、上記の矢印の方向に視線が移動する場合に限らず、上記の矢印の方向と逆の方向（右から左）、第2および第4の画素P2, P4から第3および第1の画素P3, P1へ向かう方向（下方向）およびその逆方向（上方向）、第1の画素P1から第2の画素P2へ向かう方向（右下から左上）ならびに第4の画素P4から第3の画素P3へ向かう方向（右上から左下）およびその逆方向（左下から右上）に視線が移動する場合においても、認識される画素の値の変化が擬似輪郭ノイズとして認識されない。

20 これらの結果、画質を劣化させることなく擬似輪郭ノイズを軽減することができる。

 また、人間の目は、第1～第4の画素P1～P4により構成される領域で階調の値を認識するので、擬似輪郭ノイズがある部分に集中している場合に見える特有の縞模様等による画質の劣化が防止される。

25 上記の例では、各領域内の第1～第4の画素P1～P4に対応する画像データVVの階調レベルが同じ場合を示しているが、第1～第4の画素P1～P4に対応する画像データVVの階調レベルは同じであるとは限らない。各領域内の第1～第4の画素P1～P4に対応する画像データVVの階調レベルが異なる場合に

においても、それらが近い階調レベルを有する場合（階調レベルの差が1または2等の場合）には、上式（1）の関係が成り立つように発光パターンテーブルが設定される。なお、各領域内の第1～第4の画素P1～P4に対応する画像データVVの階調レベルが大きく異なる場合には、上式（1）の関係は成り立たない。

5 しかし、各領域内の第1～第4の画素P1～P4の画素により表示されるべき階調レベルが大きく異なる場合には、擬似輪郭ノイズが発生しないので問題はない。

 なお、本実施の形態では、各領域内の第1の画素P1および第2の画素P2を、第1～第4の画素P1～P4により表示される階調の値の平均値よりも低い階調の値を表示する画素とし、各領域内の第3の画素P3および第4の画素P4を、
10 第1～第4の画素P1～P4により表示される階調の値の平均値よりも高い階調の値を表示する画素としているが、これに限定されず、各領域内の第1の画素P1および第2の画素P2を、第1～第4の画素P1～P4により表示される階調の値の平均値よりも高い階調の値を表示する画素とし、各領域内の第3の画素P3および第4の画素P4を、第1～第4の画素P1～P4により表示される階調
15 の値の平均値よりも低い階調の値を表示する画素としてもよい。

 次に、ディザ値発生器320から出力された誤差e1を空間的および時間的に拡散する誤差拡散装置300について説明する。

 図6は図1に示す誤差拡散装置300の構成を示すブロック図である。

 図6に示すように、誤差拡散装置300は、加算器11、12、乗算器13～
20 16、フィールド間遅延器5およびフィールド内遅延器6を備える。フィールド内遅延器6は、遅延器61～64を含む。

 ディザ値発生器320から出力された誤差e1は、フィールド間遅延器5に入力される。フィールド間遅延器5は、誤差e1を1フィールドの期間（1V）遅延させて加算器12へ出力する。

25 また、誤差e1は、フィールド内遅延器6内の遅延器61～64にそれぞれ入力される。

 遅延器61は、誤差e1を1画素の期間（1T）だけ遅延させて乗算器13へ出力する。遅延器62は、誤差e1を1ラインよりも1画素長い期間（1H+1T）だけ遅延させて乗算器14へ出力する。また、遅延器63は、誤差e1を1

ラインの期間（1 H）だけ遅延させて乗算器 1 5 へ出力する。遅延器 6 4 は、誤差 e_1 を 1 ラインよりも 1 画素短い期間（1 H - 1 T）だけ遅延させて乗算器 1 6 へ出力する。

乗算器 1 3 は、遅延器 6 1 から出力された誤差 e_1 に所定の係数 K_1 を乗算して加算器 1 2 へ出力する。乗算器 1 4 は、遅延器 6 2 から出力された誤差 e_1 に所定の係数 K_2 を乗算して加算器 1 2 へ出力する。乗算器 1 5 は、遅延器 6 3 から出力された誤差 e_1 に所定の係数 K_3 を乗算して加算器 1 2 へ出力する。乗算器 1 6 は、遅延器 6 4 から出力された誤差 e_1 に所定の係数 K_4 を乗算して加算器 1 2 へ出力する。

ここで、各係数 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 は、 $K_1 + K_2 + K_3 + K_4 = 1$ の関係を満たす適当な値に設定される。例えば、係数 $K_1 \sim K_4$ としては、それぞれ $7/16$ 、 $1/16$ 、 $5/16$ および $3/16$ が用いられる。

加算器 1 2 は、フィールド間遅延器 5 の出力および乗算器 1 3 ~ 1 6 の出力を加算し、その加算結果を最終誤差成分 e_2 として加算器 1 1 へ出力する。

そして、加算器 1 1 が画像データ VD と加算器 1 2 から出力される最終誤差成分 e_2 とを加算することにより最終誤差成分 e_2 が空間的および時間的に拡散される。

なお、本実施の形態においては、ディザ値発生器 3 2 0 から出力された誤差 e_1 を時間的および空間的に映像信号に拡散しているが、これに限定されるものではなく、誤差 e_1 を時間的にのみまたは空間的にのみ画像データ VD に拡散してもよい。

図 7（a）は誤差 e_1 の空間的な拡散を示す図であり、図 7（b）は誤差 e_1 の時間的な拡散を示す図である。

図 7（a）に示すように、注目画素 P_{x0} の誤差 e_1 が同ラインの右側に隣接する画素 P_{x1} 、下のラインにおいて右斜め下方の画素 P_{x2} 、注目画素 P_{x0} の下方に隣接する画素 P_{x3} および左斜め下方の画素 P_{x4} に空間的に拡散される。

画素 P_{x1} へは、誤差 e_1 に係数 K_1 を乗算した値が拡散され、画素 P_{x2} へは、誤差 e_1 に係数 K_2 を乗算した値が拡散され、画素 P_{x3} へは、誤差 e_1 に

係数 K_3 を乗算した値が拡散され、画素 $P \times 4$ へは、誤差 e_1 に係数 K_4 を乗算した値が拡散される。

このような誤差拡散処理により、画像データ VD の階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値の平均値とが異なる場合に、画像データ VD の階調レベルに対応する階調の値を表現することが可能となる。

図7(b)に示すように、注目画素 $P \times 0$ の誤差 e_1 が次フィールドにおいて、注目画素 $P \times 0$ と同一座標の画素 $P \times 6$ に時間的に拡散される。

なお、第1～第4の画素 $P_1 \sim P_4$ に対応する画像データ VD の階調レベルは等しいとは限らないが、例えば第1の画素 P_1 に対応する誤差を決定する場合には、第1～第4の画素 $P_1 \sim P_4$ に対応する画像データ VD の階調レベルが等しいものと仮定し、その階調レベルと第1～第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値の平均値との差である誤差をディザテーブルから読み出す。

次に、ディザ値発生器320が有するディザテーブルおよびサブフィールド変換部400が有する発光パターンテーブルの他の例について説明する。

図8a～図8eはディザ値発生器320が有するディザテーブルおよびサブフィールド変換部400が有する発光パターンテーブルの他の例を示す説明図である。

図8aから図8dにおける階調レベルと第1～第4のディザ値との関係および図8eにおける階調レベルと誤差との関係は、ディザ値発生器320が有するディザテーブルに含まれる。また、図8a～図8dの第1～第4の階調の値と第1～第4の発光パターンとの関係は、サブフィールド変換部400が有する発光パターンテーブルに含まれる。なお、図8aに示す階調レベルは第1の画素 P_1 の階調レベルを示し、図8bに示す階調レベルは第2の画素 P_2 の階調レベルを示し、図8cに示す階調レベルは第3の画素 P_3 の階調レベルを示し、図8dに示す階調レベルは第4の画素 P_4 の階調レベルを示す。

図8a～図8dにおいて、最大の重み量を有するサブフィールド SF_{10} から最小の重み量を有するサブフィールド SF_1 まで重み量が減少する順において、画素が発光するサブフィールドのうち最大の重み量を有するサブフィールドを先頭として所定数のサブフィールドまでの発光および非発光の組み合わせパターン

が、第 1 ～ 第 4 の画素 P 1 ～ P 4 において全て異なる（条件 3）。

以下、画素が発光するサブフィールドを発光サブフィールドと呼び、画素が発光しないサブフィールドを非発光サブフィールドと呼ぶ。

5 本実施の形態においては、第 1 ～ 第 4 の発光パターンにおける発光サブフィールドのうち最大の重み量を有するサブフィールドを先頭として所定数のサブフィールドは 4 つのサブフィールドを含む。

この場合、第 1 ～ 第 4 の発光パターンにおける 4 つのサブフィールドの発光および非発光の組み合わせパターンは、「1 1 1 0」、「1 1 0 1」、「1 0 1 1」、「0 1 1 1」および「1 1 1 1」の 5 パターンから選択される。

10 例えば、画像データ V V の階調レベルが「1 3」の場合においては、図 8 a ～ 図 8 d に太線で示すように、サブフィールド S F 4 ～ S F 1 が条件 3 を満たす。条件 3 を満たす第 1 の画素 P 1 の発光および非発光の組み合わせパターンは図 8 a に示すように、「1 0 1 1」となり、条件 3 を満たす第 2 の画素 P 2 の発光および非発光の組み合わせパターンは図 8 b に示すように、「1 1 0 1」となり、
15 条件 3 を満たす第 3 の画素 P 3 の発光および非発光の組み合わせパターンは図 8 c に示すように、「1 1 1 0」となり、条件 3 を満たす第 4 の画素 P 4 の発光および非発光の組み合わせパターンは図 8 d に示すように、「1 1 1 1」となる。

このように、最大の重み量を有するサブフィールド S F 1 0 から最小の重み量を有するサブフィールド S F 1 まで重み量が減少する順において、画素が発光するサブフィールドのうち最大の重み量を有するサブフィールドを先頭として 4 つ
20 のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが、第 1 ～ 第 4 の画素 P 1 ～ P 4 において全て異なる。大きな重み量を有するサブフィールドの発光および非発光の組み合わせパターンにより発生する擬似輪郭ノイズは、著しい画質の劣化を生み出す。そのため、表現される階調の値に最も影響を与える
25 サブフィールドの発光および非発光の組み合わせパターンが異なることにより、擬似輪郭ノイズの軽減の効果が増大する。

また、擬似輪郭ノイズが発生しやすい重み量の大きなサブフィールドに限定して発光パターンが設定されるので、設計工数が削減される。

なお、上記の条件 1 かつ条件 2 を満たす発光パターンの設定、または条件 2 か

つ条件 3 を満たす発光パターンの設定に加え、図 4 a ～図 4 d および図 8 a ～図 8 d の第 1 ～第 4 の発光パターンのうち 2 以上の発光パターンにおいて、隣接する階調レベル間で所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンがそれぞれ同一であってもよい（条件 4）。

- 5 以下に、一例として、条件 2 かつ条件 3 かつ条件 4 を満たす発光パターンの設定について図 8 a ～ 9 d を用いて説明する。

図 8 a ～図 8 d の第 1 ～第 4 の発光パターンにおいて、例えば、画像データ V の階調レベル「2 3」を表現する場合、第 1 ～第 4 の発光パターンのサブフィールド S F 5 ～S F 2 は、それぞれ「0 1 1 1」、「1 0 1 1」、「1 1 0 1」および「1 1 1 0」となる。

また、上記の階調レベル「2 3」に隣接する階調レベル「2 4」を表現する場合、第 1 ～第 4 の発光パターンのサブフィールド S F 5 ～S F 2 は、それぞれ「0 1 1 1」、「1 0 1 1」、「1 1 1 0」および「1 1 1 1」となる。

15 この場合、階調レベル「2 3」および階調レベル「2 4」を表現する第 1 ～第 4 の発光パターンのサブフィールド S F 5 ～S F 2 のうち第 1 の発光パターンのサブフィールド S F 5 ～S F 2 と第 2 の発光パターンのサブフィールド S F 5 ～S F 2 とがそれぞれ同一である。

20 この場合、隣接する階調レベル間でディザ値が 1 または 2 ずつ変化する。したがって、階調レベルの差が小さい画素が隣接するような画素において画素間のディザ値の変化が滑らかになる。その結果、擬似輪郭ノイズおよびディザパターンによるノイズを軽減することが可能となる。

このように、第 1 ～第 4 の発光パターンのうち 2 以上の発光パターンにおいて、隣接する階調レベル間で所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンがそれぞれ同一であることにより、画質がより向上する。

25 本実施の形態においては、P D P 6 0 0 が表示パネルに相当し、係数加算器 3 1 0、ディザ値発生器 3 2 0 およびサブフィールド変換部 4 0 0 が階調表示部に相当し、データドライバ 7 0 0、スキャンドライバ 8 0 0 およびサステインドライバ 9 0 0 が駆動部に相当し、誤差拡散装置 3 0 0 が拡散装置に相当する。

なお、第 1 ～第 4 の発光パターンの各々において、発光サブフィールド間に非

発光サブフィールドが挟まれた箇所が少なくなるように発光パターンを設定してもよい。それにより、擬似輪郭ノイズが生じにくい。例えば、最も大きな重み量を有する発光サブフィールドから最も小さな重み量を有するサブフィールドにおいて、発光サブフィールド間に挟まれた非発光サブフィールドの数を2以下に限定してもよい。

また、本実施の形態においては、各領域における4つの画素のうち、第1の画素P1の階調の値が最小であり、第2の画素P2の階調の値が第1の画素P1の階調の値の次に大きく、第3の画素P3の階調の値が第2の画素P2の階調の値の次に大きく、第4の画素P4の階調の値が最大であるが、次フィールドにおいて、第4の画素P4の階調の値が最小であり、第3の画素P3の階調の値が第4の画素P4の階調の値の次に大きく、第1の画素P1の階調の値が第3の画素P3の階調の値の次に大きく、第2の画素P2の階調の値が最大であるように階調表示を行ってもよい。

すなわち、第1～第4の画素P1～P4の階調の値 $p_1 \sim p_4$ および平均値 p_a が次式(1)および(2)の関係をフィールドごとに交互に繰り返すように発光パターンテーブルを設定してもよい。

$$p_1 < p_2 < p_a < p_3 < p_4 \cdots (1)$$

$$p_1 > p_2 > p_a > p_3 > p_4 \cdots (2)$$

このように、フィールドごとに第1～第4の画素P1～P4の階調の値の大小関係が巡回するように階調表示を行うことにより、フィールドごとに第1～第4の画素P1～P4の階調の値の大小関係が同じである場合に発生するノイズが軽減される。

さらに、本実施の形態においては、サブフィールド法により階調表示を行う表示装置の一例としてプラズマディスプレイ装置を用いているが、これに限定されるものではなく、デジタルミラーデバイス等の他の表示装置を用いてもよい。

(第2の実施の形態)

以下、本発明の第2の実施の形態について説明する。図9は本発明の第2の実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

図9に示すように、本実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置が、第1

の実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置と異なる点は、第2の係数加算器330、第2のディザ値発生器340、選択器350および擬似輪郭検出器360をさらに備える点である。

5 放電制御タイミング発生回路500、A/Dコンバータ100、走査数変換部200、誤差拡散装置300、第1の係数加算器310、第1のディザ値発生器320、第2の係数加算器330、第2のディザ値発生器340、選択器350、擬似輪郭検出器360およびサブフィールド変換部400には水平同期信号Hおよび垂直同期信号Vが与えられる。

10 誤差拡散装置300は、第1のディザ値発生器320または第2のディザ値発生器340から出力された誤差 e_2 、 e_3 を空間的および時間的に拡散する。

誤差拡散装置300により得られた画像データVVは、第1の係数加算器310、第1のディザ値発生器320、第2の係数加算器330、第2のディザ値発生器340および選択器350に与えられる。画像データVVの値は対応する画素の階調レベルを示す。

15 第1のディザ値発生器320は、画像データVVにより表される複数の階調レベルと複数のディザ値との関係を示すディザテーブルを記憶するとともに、ディザテーブルから画像データVVの階調レベルに対応するディザ値を読み出して第1の係数加算器310に与える。ここで、ディザ値は、各階調レベルと各画素により表示される階調の値との差に相当する。

20 第1の係数加算器310は、誤差拡散装置300により与えられた画像データVVに、第1のディザ値発生器320により与えられたディザ値を加算し、加算結果を画像データVV1として選択器350に与える。画像データVV1は、各領域の4つの画素によりそれぞれ表示される階調の値を示す。

25 第2のディザ値発生器340は、画像データVVにより表される複数の階調レベルと複数のディザ値との関係を示すディザテーブルを記憶するとともに、ディザテーブルから画像データVVの階調レベルに対応するディザ値を読み出して第2の係数加算器330に与える。

第2の係数加算器330は、誤差拡散装置300により与えられた画像データVVに、第2のディザ値発生器340により与えられたディザ値を加算し、加算

結果を画像データ V V 2 として選択器 3 5 0 に与える。画像データ V V 2 は、各領域の 4 つの画素によりそれぞれ表示される階調の値を示す。

5 擬似輪郭検出器 3 6 0 は、画像データ V D に含まれる情報としてのサブフィールドの発光パターン、階調レベルの変化量、画像の動き早さ、画像の動く方向等から擬似輪郭ノイズの発生の度合いを検出し、この検出結果を選択器 3 5 0 に与える。本実施の形態では、擬似輪郭検出器 3 6 0 は、画像の動き量を検出する動き量検出回路により構成される。

なお、擬似輪郭検出器 3 6 0 は、動き量検出回路に限定されず、擬似輪郭ノイズの発生の度合いに関係する値を検出可能な他の回路を用いてもよい。

10 選択器 3 5 0 は、擬似輪郭検出器 3 6 0 から与えられた検出結果に基づいて、誤差拡散装置 3 0 0 から与えられた画像データ V V、第 1 の係数加算器 3 1 0 から与えられた画像データ V V 1 および第 2 の係数加算器 3 3 0 から与えられた画像データ V V 2 のうちのいずれか一つを選択し、サブフィールド変換部 4 0 0 に与える。

15 サブフィールド変換部 4 0 0 は、各領域の 4 つの画素によりそれぞれ表示される階調の値と複数のサブフィールドの発光パターンとの関係を示す発光パターンテーブルを記憶するとともに、この発光パターンテーブルに基づいて画像データ V V、V V 1、V V 2 のうちいずれか一つを複数のサブフィールドに対応するシリアルデータ S D に変換し、シリアルデータ S D をデータドライバ 7 0 0 に与える。
20

第 1 のディザ値発生器 3 2 0 が有するディザテーブルおよびこのディザテーブルに対応するサブフィールド変換部 4 0 0 が有する発光パターンテーブルは、上述した図 8 a ~ 図 8 e に示すディザテーブルおよび発光パターンテーブルと同様である。

25 以下、第 2 のディザ値発生器 3 4 0 が有するディザテーブルおよびこのディザテーブルに対応するサブフィールド変換部 4 0 0 が有する発光パターンテーブルについて説明する。

図 1 0 a ~ 図 1 0 e は第 2 のディザ値発生器 3 4 0 が有するディザテーブルおよびサブフィールド変換部 4 0 0 が有する発光パターンテーブルを示す説明図で

ある。

図 1 0 a から図 1 0 d における階調レベルと第 1 ～第 4 のディザ値との関係および図 1 0 e における階調レベルと誤差との関係は、第 2 のディザ値発生器 3 4 0 が有するディザテーブルに含まれる。第 1 のディザ値発生器 3 2 0 および第 2 のディザ値発生器 3 4 0 は、水平同期信号 H および垂直同期信号 V に基づいて画像データ V V が第 1 ～第 4 の画素 P 1 ～P 4 のいずれに対応するかを判別し、この画素に対応するディザ値を選択する。

また、図 1 0 a ～図 1 0 d の第 1 ～第 4 の階調の値と第 1 ～第 4 の発光パターンとの関係は、サブフィールド変換部 4 0 0 が有する発光パターンテーブルに含まれる。なお、図 1 0 a に示す階調レベルは第 1 の画素 P 1 の階調レベルを示し、図 1 0 b に示す階調レベルは第 2 の画素 P 2 の階調レベルを示し、図 1 0 c に示す階調レベルは第 3 の画素 P 3 の階調レベルを示し、図 1 0 d に示す階調レベルは第 4 の画素 P 4 の階調レベルを示す。

擬似輪郭ノイズの発生度合いが大きいことが擬似輪郭検出器 3 6 0 により検出された場合、選択器 3 5 0 により第 1 の係数加算器 3 2 0 の画像データ V V 1 が選択され、擬似輪郭ノイズの発生度合いが小さいことが擬似輪郭検出器 3 6 0 により検出された場合、選択器 3 5 0 により第 2 の係数加算器 3 4 0 の画像データ V V 2 が選択される。また、擬似輪郭ノイズが全く発生しないことが擬似輪郭検出器 3 6 0 により検出された場合、選択器 3 5 0 により誤差拡散装置 3 0 0 の画像データ V V が選択される。

本実施の形態においては、第 2 のディザ値発生器 3 4 0 が有するディザテーブルにおける第 1 ～第 4 の発光パターンの所定のサブフィールドの発光および非発光の組み合わせパターンの一部が互いに同一である。

例えば、階調レベル「2 3」に対応する第 1 ～第 4 の発光パターンのサブフィールド S F 5 ～S F 2 はそれぞれ「1 0 1 0」、「1 0 1 1」、「1 0 1 1」および「1 1 0 1」であり、第 2 および第 3 の発光パターンのサブフィールド S F 5 ～S F 2 における発光および非発光の組み合わせパターンが同一である。

それにより、擬似輪郭ノイズの軽減の効果は、第 1 のディザ値発生器 3 2 0 が有するディザテーブルにおける第 1 ～第 4 の発光パターンを用いた場合に比べて

小さいが、ディザパターンによるノイズを軽減することが可能となる。

このように、本実施の形態においては、擬似輪郭ノイズの程度に応じて画像データVV、第1の係数加算器320から出力された画像データVV1または第2の係数加算器340から出力された画像データVV2を選択的に用いることにより、ディザパターンによるノイズを最小限に抑制しつつ、擬似輪郭ノイズを軽減することができる。

本実施の形態においては、第1の係数加算器310、第2の係数加算器330、第1のディザ値発生器320、第2のディザ値発生器340、選択器350およびサブフィールド変換部400が階調表示部に相当し、擬似輪郭検出器360が検出部に相当し、データドライバ700、スキャンドライバ800およびサステインドライバ900が駆動部に相当し、誤差拡散装置300が拡散装置に相当する。

請 求 の 範 囲

1. 階調レベルを有する映像信号に基づいてサブフィールド法により階調表示を行う表示装置であって、

5 上下左右に隣接する第1～第4の画素を各々含む複数の領域から構成される表示パネルと、

前記第1～第4の画素に対応する複数の第1～第4の発光パターンをそれぞれ含む第1～第4のテーブルを記憶するとともに、映像信号の階調レベルに基づいて前記第1～第4のテーブルから各領域の前記第1～第4の画素にそれぞれ対応
10 する第1～第4の発光パターンを選択し、選択された第1～第4の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに前記表示パネルの各領域の第1～第4の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う階調表示部とを備え、

前記複数のサブフィールドのうち所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが前記第1～第4の発光パターン間で互いに異なり、
15 各領域において、前記第1および第2の画素は一方の対角位置に配置され、前記第3および第4の画素は他方の対角位置に配置され、

各階調レベルにおいて、第1および第2の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は前記第1～第4の発光パターンにより表現される階調の平均値よりも低く、第3および第4の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は
20 前記平均値よりも高い、表示装置。

2. 前記複数のサブフィールドは異なる重み量を有し、

前記所定のサブフィールドは、最大の重み量を有するサブフィールドから最小の重み量を有するサブフィールドまで重み量が減少する順において画素が発光するサブフィールドのうち最大の重み量を有するサブフィールドを先頭として所定
25 数のサブフィールドを含む、請求項1記載の表示装置。

3. 前記第1～第4の発光パターンのうち2以上の発光パターンにおいて、隣接する階調レベル間で前記所定のサブフィールドにおける前記組み合わせパターン

がそれぞれ同一である、請求項 1 記載の表示装置。

4. 前記表示パネルに表示される画像における擬似輪郭ノイズの程度を検出する検出部をさらに備え、

前記階調表示部は、前記第 1 ～第 4 の画素に対応する複数の第 5 ～第 8 の発光
5 パターンをそれぞれ含む第 5 ～第 8 のテーブルをさらに記憶するとともに、前記
検出部による検出結果に基づいて前記第 1 ～第 4 のテーブルの組および前記第 5
～第 8 のテーブルの組のうち一方の組を選択し、前記第 5 ～第 8 のテーブルの組
が選択された場合に映像信号の階調レベルに基づいて前記選択された前記第 5 ～
第 8 のテーブルから各領域の前記第 1 ～第 4 の画素にそれぞれ対応する第 5 ～第
10 8 の発光パターンを選択し、選択された第 5 ～第 8 の発光パターンに基づいてサブ
フィールドごとに前記表示パネルの各領域の第 1 ～第 4 の画素を発光または非
発光させることにより階調表示を行い、

前記所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが
前記第 5 ～第 8 の発光パターンのうち一部が互いに同一であり、

15 各階調レベルにおいて、第 5 および第 6 の発光パターンによりそれぞれ表現さ
れる階調の値は前記第 5 ～第 8 の発光パターンにより表現される階調の平均値よ
りも高く、第 7 および第 8 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は
前記平均値よりも低い、請求項 1 記載の表示装置。

20 5. 前記階調表示部は、

各階調レベルと前記第 1 ～第 4 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調
の値との差を第 1 ～第 4 のディザ値として記憶するとともに、映像信号の階調レ
ベルに対応する第 1 ～第 4 のディザ値を出力するディザ値発生器と、

映像信号の階調レベルに前記ディザ値発生器により発生された第 1 ～第 4 のデ
25 ィザ値をそれぞれ加算する係数加算器と、

前記第 1 ～第 4 のテーブルを記憶するとともに、前記係数加算器の加算結果に
基づいて前記第 1 ～第 4 のテーブルから第 1 ～第 4 の発光パターンを選択し、選
択された第 1 ～第 4 の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに前記表示パ
ネルの各領域の第 1 ～第 4 の画素を発光または非発光させる駆動部とを含む、請

求項 1 記載の表示装置。

6. 映像信号の階調レベルと前記第 1 ～第 4 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値とが異なる場合に、映像信号の階調レベルと前記第 1 ～第 4 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値との誤差を空間的および
5 /または時間的に映像信号に拡散する拡散装置をさらに備えた、請求項 1 記載の表示装置。

7. 階調レベルを有する映像信号に基づいてサブフィールド法により表示パネルにおいて階調表示を行う表示方法であって、

- 10 前記表示パネルは、上下左右に隣接する第 1 ～第 4 の画素を各々含む複数の領域から構成され、各領域において、前記第 1 および第 2 の画素は一方の対角位置に配置され、前記第 3 および第 4 の画素は他方の対角位置に配置され、

前記第 1 ～第 4 の画素に対応する複数の第 1 ～第 4 の発光パターンをそれぞれ含む第 1 ～第 4 のテーブルを記憶するステップと、

- 15 映像信号の階調レベルに基づいて前記第 1 ～第 4 のテーブルから各領域の前記第 1 ～第 4 の画素にそれぞれ対応する第 1 ～第 4 の発光パターンを選択するステップと、

- 選択された第 1 ～第 4 の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに前記表示パネルの各領域の第 1 ～第 4 の画素を発光または非発光させることにより階調
20 表示を行うステップとを備え、

前記複数のサブフィールドのうち所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが前記第 1 ～第 4 の発光パターン間で互いに異なり、

- 各階調レベルにおいて、第 1 および第 2 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は前記第 1 ～第 4 の発光パターンにより表現される階調の平均値より
25 りも高く、第 3 および第 4 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は前記平均値よりも低い、表示方法。

8. 前記複数のサブフィールドは異なる重み量を有し、

前記所定のサブフィールドは、最大の重み量を有するサブフィールドから最小

の重み量を有するサブフィールドまで重み量が減少する順において画素が発光するサブフィールドのうち最大の重み量を有するサブフィールドを先頭として所定数のサブフィールドを含む、請求項 7 記載の表示方法。

- 5 9. 前記第 1 ～ 第 4 の発光パターンのうち 2 以上の発光パターンにおいて、隣接する階調レベル間で前記所定のサブフィールドにおける前記組み合わせパターンがそれぞれ同一である、請求項 7 記載の表示方法。

- 10 10. 前記表示パネルに表示される画像における擬似輪郭ノイズの程度を検出するステップと、

前記第 1 ～ 第 4 の画素に対応する複数の第 5 ～ 第 8 の発光パターンをそれぞれ含む第 5 ～ 第 8 のテーブルをさらに記憶するステップと、

擬似輪郭ノイズの程度の検出結果に基づいて前記第 1 ～ 第 4 のテーブルの組および前記第 5 ～ 第 8 のテーブルの組のうち一方の組を選択するステップと、

- 15 前記第 5 ～ 第 8 のテーブルの組が選択された場合に映像信号の階調レベルに基づいて前記選択された前記第 5 ～ 第 8 のテーブルから各領域の前記第 1 ～ 第 4 の画素にそれぞれ対応する第 5 ～ 第 8 の発光パターンを選択するステップと、

- 20 選択された第 5 ～ 第 8 の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに前記表示パネルの各領域の第 1 ～ 第 4 の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行うステップとをさらに備え、

前記所定のサブフィールドにおける発光および非発光の組み合わせパターンが前記第 5 ～ 第 8 の発光パターンのうち一部が互いに同一であり、

- 25 各階調レベルにおいて、第 5 および第 6 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は前記第 5 ～ 第 8 の発光パターンにより表現される階調の平均値よりも低く、第 7 および第 8 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値は前記平均値よりも高い、請求項 7 記載の表示方法。

11. 前記階調表示を行うステップは、各階調レベルと前記第 1 ～ 第 4 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の値との差を第 1 ～ 第 4 のディザ値として

記憶するステップと、

映像信号の階調レベルに対応する第 1 ～ 第 4 のディザ値を出力するステップと、
映像信号の階調レベルに発生された第 1 ～ 第 4 のディザ値をそれぞれ加算する
ステップと、

5 前記第 1 ～ 第 4 のテーブルを記憶するステップと、

加算結果に基づいて前記第 1 ～ 第 4 のテーブルから第 1 ～ 第 4 の発光パターン
を選択するステップと、

選択された第 1 ～ 第 4 の発光パターンに基づいてサブフィールドごとに前記表
示パネルの各領域の第 1 ～ 第 4 の画素を発光または非発光させるステップとを含
む、請求項 7 記載の表示方法。

10

1 2. 映像信号の階調レベルと前記第 1 ～ 第 4 の発光パターンによりそれぞれ表
現される階調の平均値とが異なる場合に、映像信号の階調レベルと前記第 1 ～ 第
4 の発光パターンによりそれぞれ表現される階調の平均値との誤差を空間的およ
び／または時間的に映像信号に拡散するステップをさらに備えた、請求項 7 記載
の表示方法。

15

FIG. 1

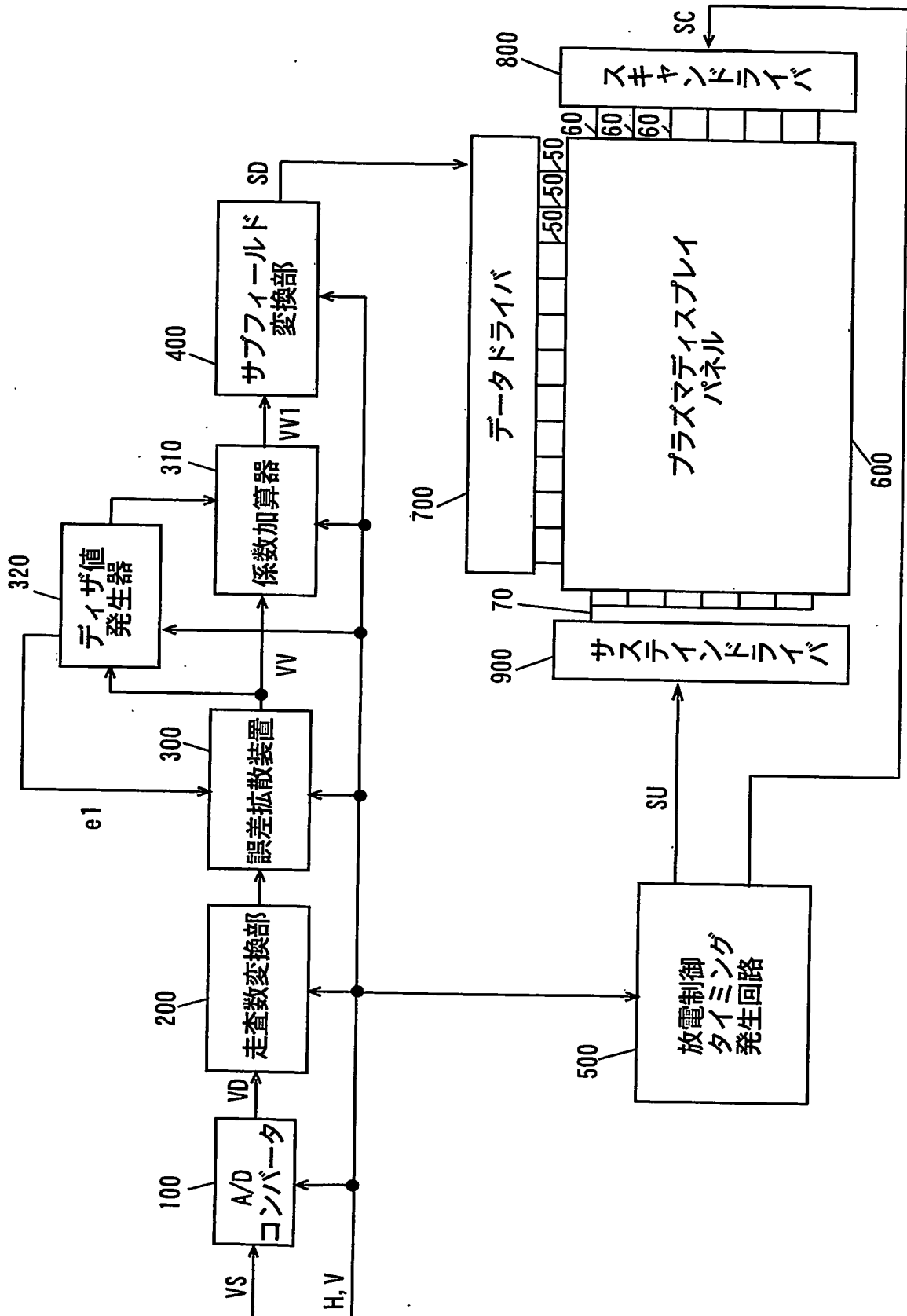


FIG. 2

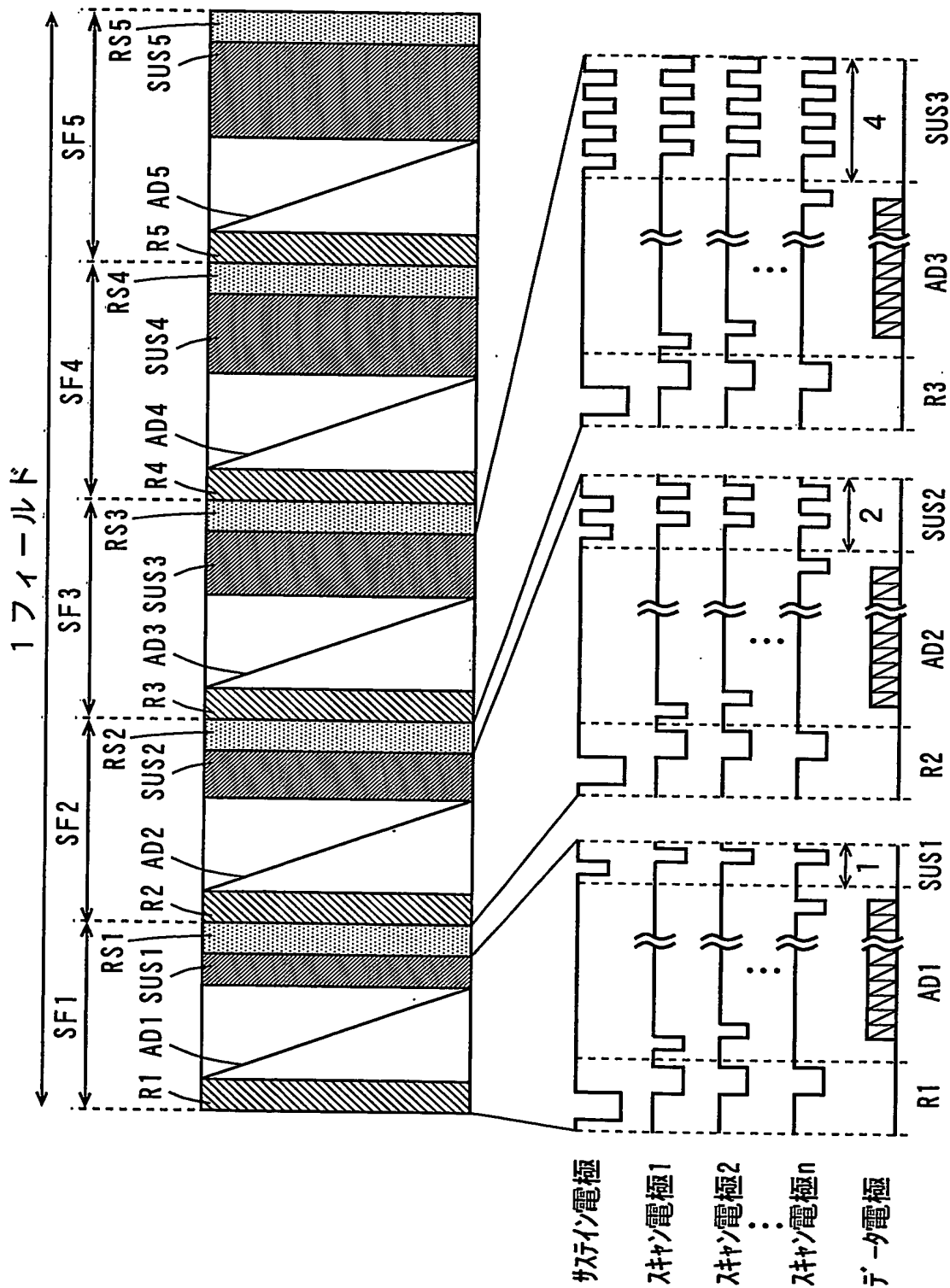


FIG. 3

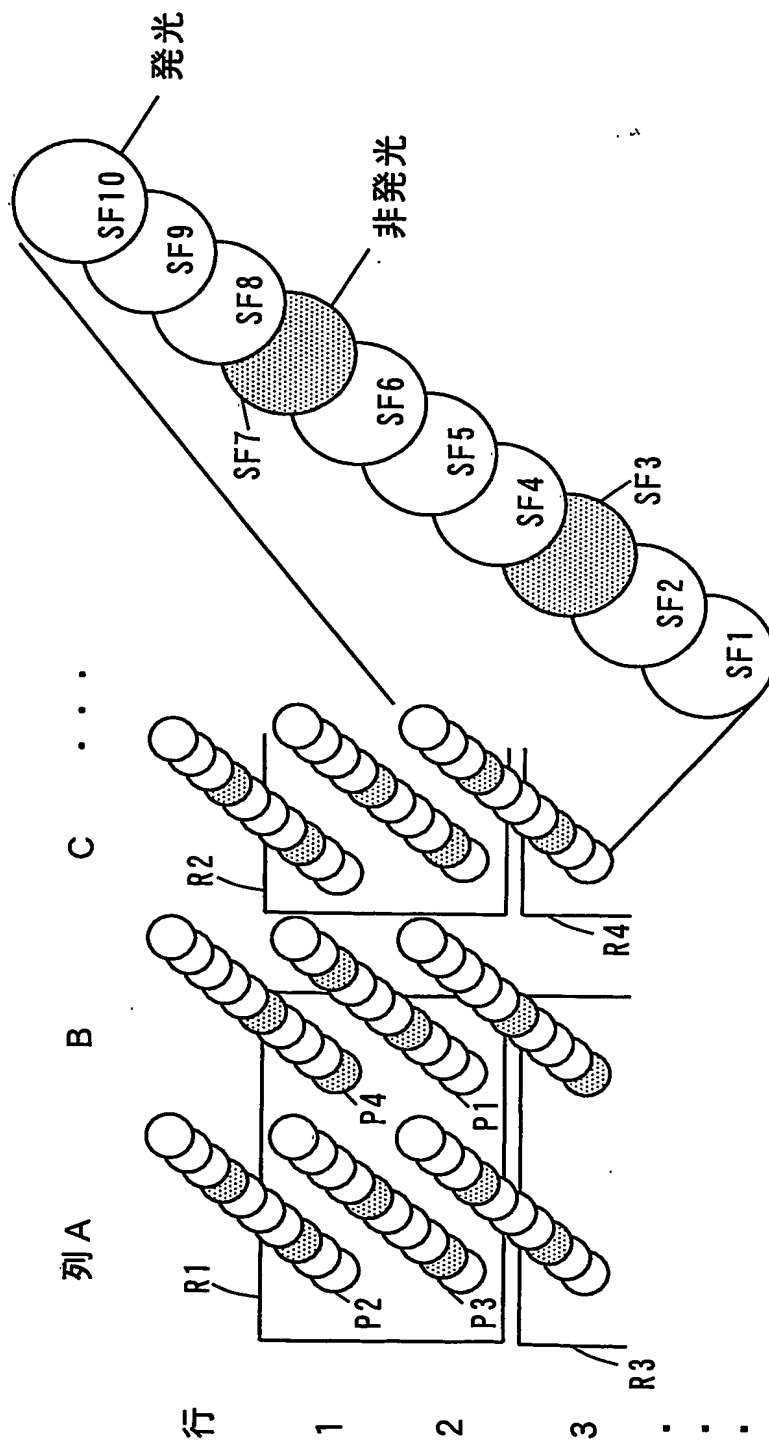


Fig. 4a

階調 レベル	サブ フィード	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第1の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
958	887	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	-71
959	887	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	-72
960	894	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	-66
961	894	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	-67
962	894	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	-68
963	895	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	-68
964	895	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	-69
965	895	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	-70
966	895	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	-71
967	895	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	-72
968	895	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	-73
969	895	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	-74
970	938	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	-32
971	938	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	-33
972	943	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	-29
973	939	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	-34
974	943	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	-31
975	943	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	-32

第1の階調の値

第1の発光パターン

Fig. 4b

階調 レベル	サブ フィー ルド	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第2の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
958	950	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	-8
959	955	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	-4
960	951	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	-9
961	955	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	-6
962	959	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-3
963	959	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-4
964	959	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-5
965	959	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-6
966	959	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-7
967	959	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-8
968	959	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-9
969	959	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-10
970	949	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	-21
971	951	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	-20
972	950	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	-22
973	958	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	-15
974	958	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	-16
975	959	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-16

第2の階調の値

第2の発光パターン

F i g . 4 c

階調 レベル	サブ フィー ルド	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第3の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
958	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	31
959	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	30
960	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	29
961	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	28
962	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	27
963	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	26
964	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	25
965	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	24
966	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	23
967	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	22
968	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	21
969	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	20
970	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	19
971	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	18
972	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	17
973	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	16
974	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	15
975	989	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	14

第3の階調の値

第3の発光パターン

F i g . 4 d

階調 レベル	サブ フィールド	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第4の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
958	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	48
959	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	47
960	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	46
961	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	45
962	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	44
963	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	43
964	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	42
965	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	41
966	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	40
967	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	39
968	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	38
969	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	37
970	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	36
971	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	35
972	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	34
973	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	33
974	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	32
975	1006	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	31

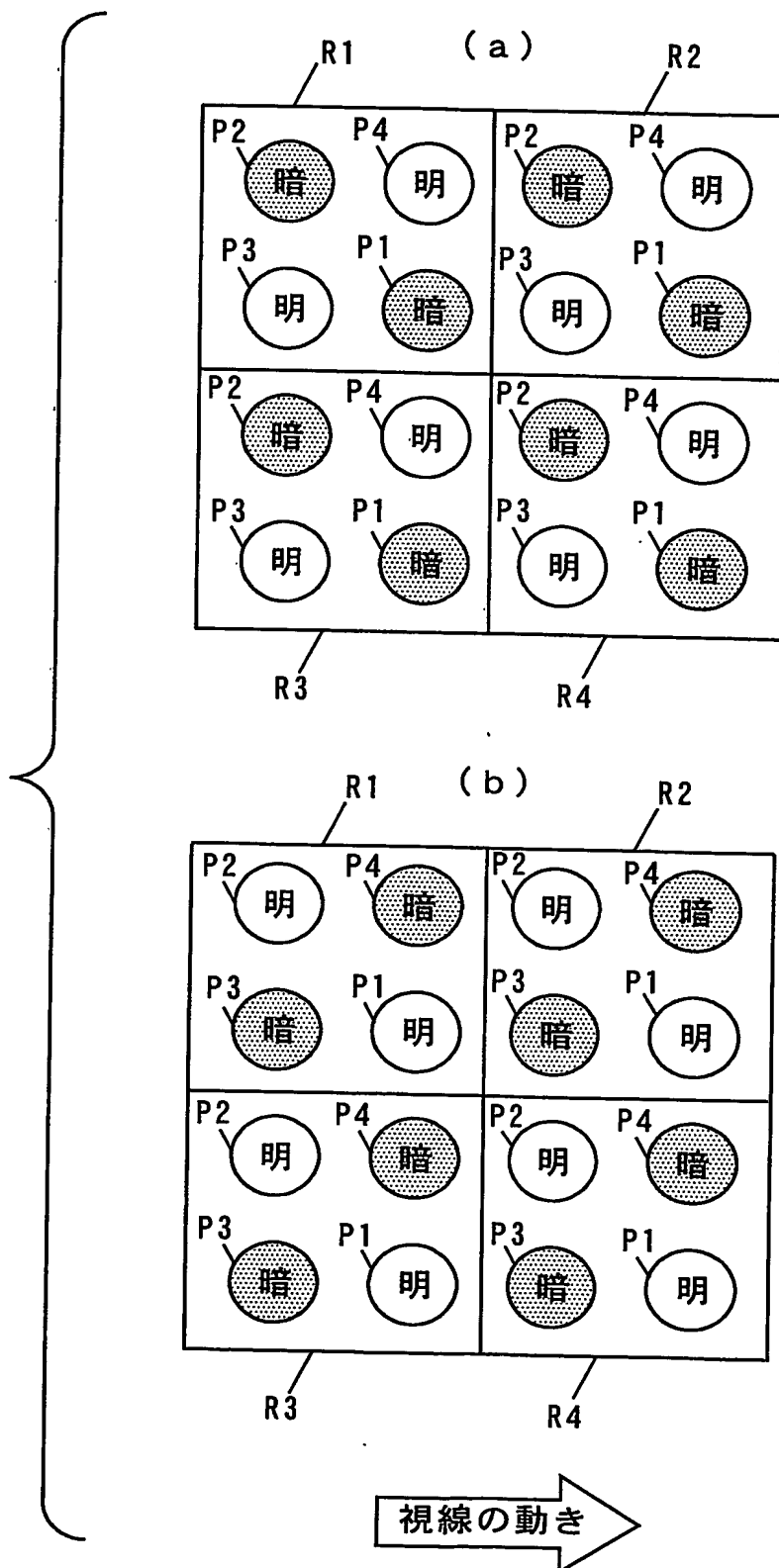
第4の階調の値

第4の発光パターン

F i g . 4 e

階調 レベル	第 1 の 階調の値	第 2 の 階調の値	第 3 の 階調の値	第 4 の 階調の値	平均値	誤差
958	887	950	989	1006	958	0.00
959	887	955	989	1006	959.25	-0.25
960	894	951	989	1006	960	0.00
961	894	955	989	1006	961	0.00
962	894	959	989	1006	962	0.00
963	895	959	989	1006	962.25	0.75
964	895	959	989	1006	962.25	1.75
965	895	959	989	1006	962.25	2.75
966	895	959	989	1006	962.25	3.75
967	895	959	989	1006	962.25	4.75
968	895	959	989	1006	962.25	5.75
969	895	959	989	1006	962.25	6.75
970	938	949	989	1006	970.5	-0.50
971	938	951	989	1006	971	0.00
972	943	950	989	1006	972	0.00
973	939	958	989	1006	973	0.00
974	943	958	989	1006	974	0.00
975	943	959	989	1006	974.25	0.75

FIG. 5



F I G . 6

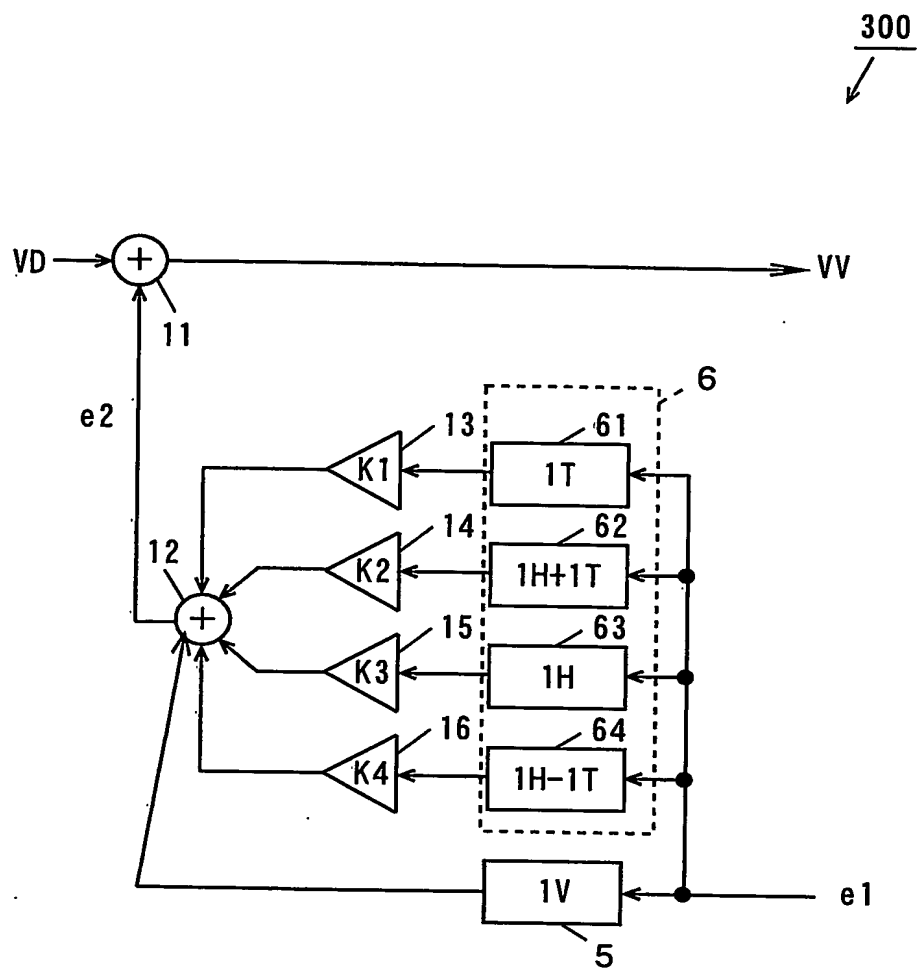


FIG. 7

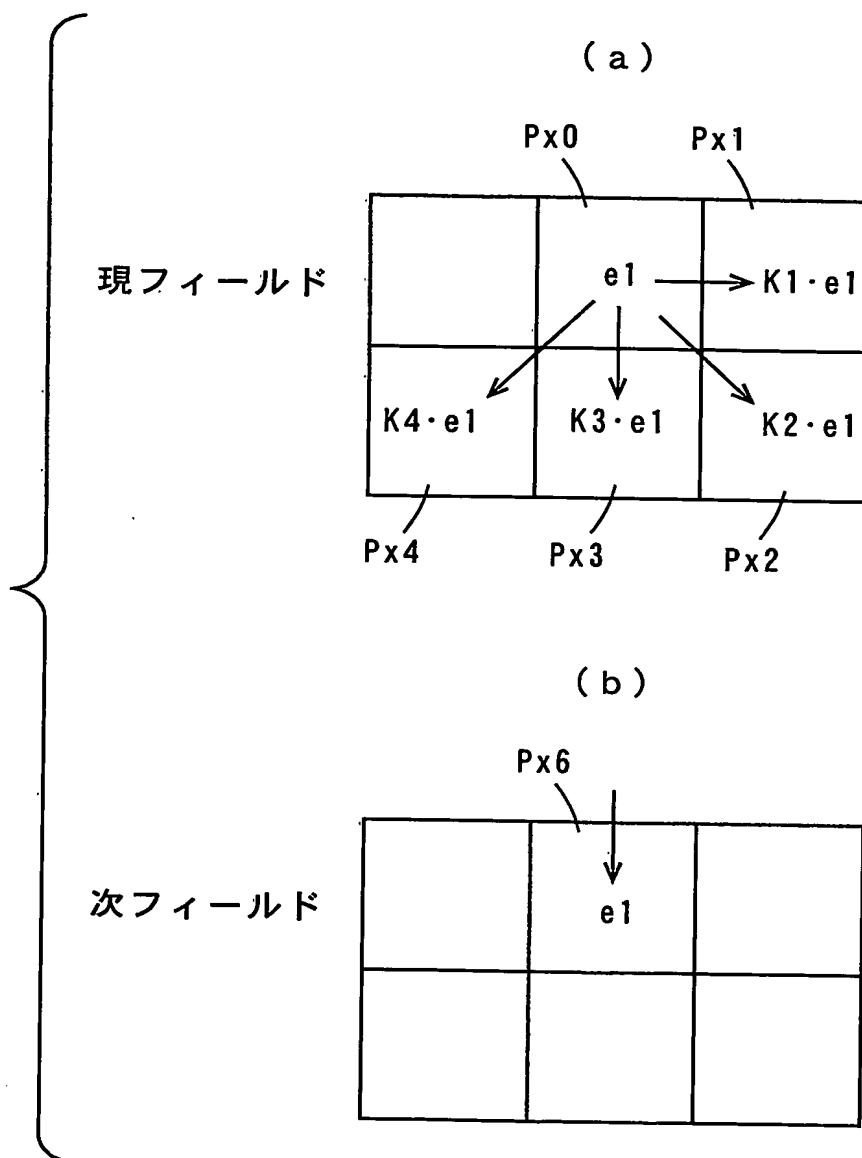


Fig. 8a

階調 レベル	サブ フィールド	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第1の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
12	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	-5
13	11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	-2
14	11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	-3
15	11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	-4
16	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-3
17	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-4
18	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-5
19	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-6
20	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-6
21	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-7
22	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-8
23	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-8
24	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-9
25	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-10
26	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-4
27	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-4
28	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-5
29	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-6
30	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-7
31	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-8
32	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-9

第1の階調の値

第1の発光パターン

Fig. 8b

階調 レベル	サブ フィード	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第2の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
12	11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	-1
13	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
14	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-1
15	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-2
16	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-2
17	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-3
18	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-4
19	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-4
20	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-5
21	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-6
22	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
23	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-1
24	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-1
25	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2
26	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
27	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
28	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	-1
29	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	-2
30	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	-3
31	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	-4
32	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	-5

第2の階調の値

第2の発光パターン

Fig. 8c

階調 レベル	サブ フィード	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第3の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
12	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2
13	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
14	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
15	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-1
16	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-1
17	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-2
18	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	4
19	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3
20	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3
21	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	5
22	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	4
23	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3
24	28	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4
25	28	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3
26	28	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2
27	28	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
28	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
29	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
30	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	-1
31	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	-2
32	31	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	-1

第3の階調の値

第3の発光パターン

F i g . 8 d

階調 レベル	サブ フィー ルド	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第4の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
12	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
13	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
14	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
15	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	8
16	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	7
17	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	6
18	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	8
19	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	7
20	28	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	8
21	28	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	7
22	28	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	6
23	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	6
24	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	6
25	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5
26	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
27	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	3
28	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2
29	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
30	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
31	46	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	15
32	47	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	15

第4の階調の値

第4の発光パターン

F i g . 8 e

階調 レベル	第1の 階調の値	第2の 階調の値	第3の 階調の値	第4の 階調の値	平均値	誤差
12	7	11	14	15	11.75	0.25
13	11	13	14	15	13.25	-0.25
14	11	13	14	15	13.25	0.75
15	11	13	14	23	15.25	-0.25
16	13	14	15	23	16.25	-0.25
17	13	14	15	23	16.25	0.75
18	13	14	22	26	18.75	-0.75
19	13	15	22	26	19	0.00
20	14	15	23	28	20	0.00
21	14	15	26	28	20.75	0.25
22	14	22	26	28	22.5	-0.50
23	15	22	26	29	23	0.00
24	15	23	28	30	24	0.00
25	15	27	28	30	25	0.00
26	22	27	28	30	26.75	-0.75
27	23	27	28	30	27	0.00
28	23	27	29	30	27.25	0.75
29	23	27	29	30	27.25	1.75
30	23	27	29	30	27.25	2.75
31	23	27	29	46	31.25	-0.25
32	23	27	31	47	32	0.00

FIG. 9

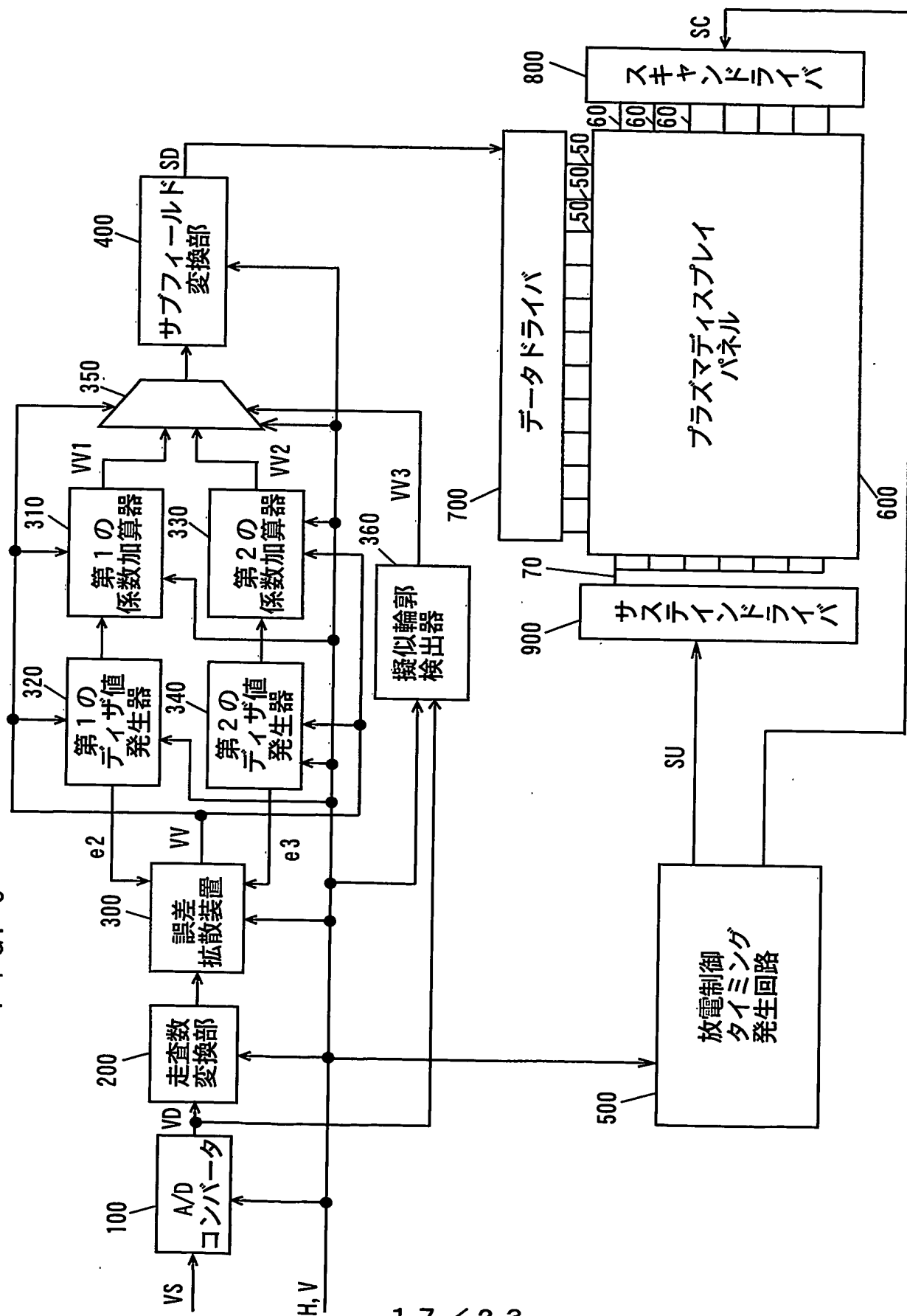


Fig. 10a

階調 レベル	サブ フィールド	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第1の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
12	10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	-2
13	10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	-3
14	11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	-3
15	11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	-4
16	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-3
17	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-4
18	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-4
19	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-5
20	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-6
21	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-6
22	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-7
23	21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	-2
24	21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	-3
25	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-3
26	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-4
27	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-4
28	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	-2
29	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	-3
30	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	-3
31	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	-4
32	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	-5

第1の階調の値

第1の発光パターン

Fig. 10b

階調 レベル	サブ フィード	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第2の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
12	11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	-1
13	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
14	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-1
15	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	-2
16	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-2
17	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-3
18	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-3
19	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-4
20	21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
21	21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
22	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
23	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-1
24	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-2
25	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-2
26	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
27	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	-1
28	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	-1
29	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
30	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	-1
31	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	-2
32	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	-3

第2の階調の値

第2の発光パターン

Fig. 10c

階調 レベル	サブ フィー ルド	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第3の デザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
12	13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
13	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
14	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
15	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
16	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-1
17	21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	4
18	21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3
19	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3
20	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2
21	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
22	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
23	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
24	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2
25	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
26	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
27	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2
28	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
29	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
30	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
31	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	-1
32	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	-2

第3の階調の値

第3の発光パターン

Fig. 10d

階調 レベル	サブ フィールド	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	第4の ディザ 値
	重み量	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
12	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2
13	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
14	21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	7
15	21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	6
16	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	6
17	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	5
18	22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	4
19	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	4
20	23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3
21	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	5
22	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	4
23	26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3
24	27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	3
25	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	4
26	29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	3
27	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	3
28	30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2
29	31	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2
30	31	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
31	31	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
32	42	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	10

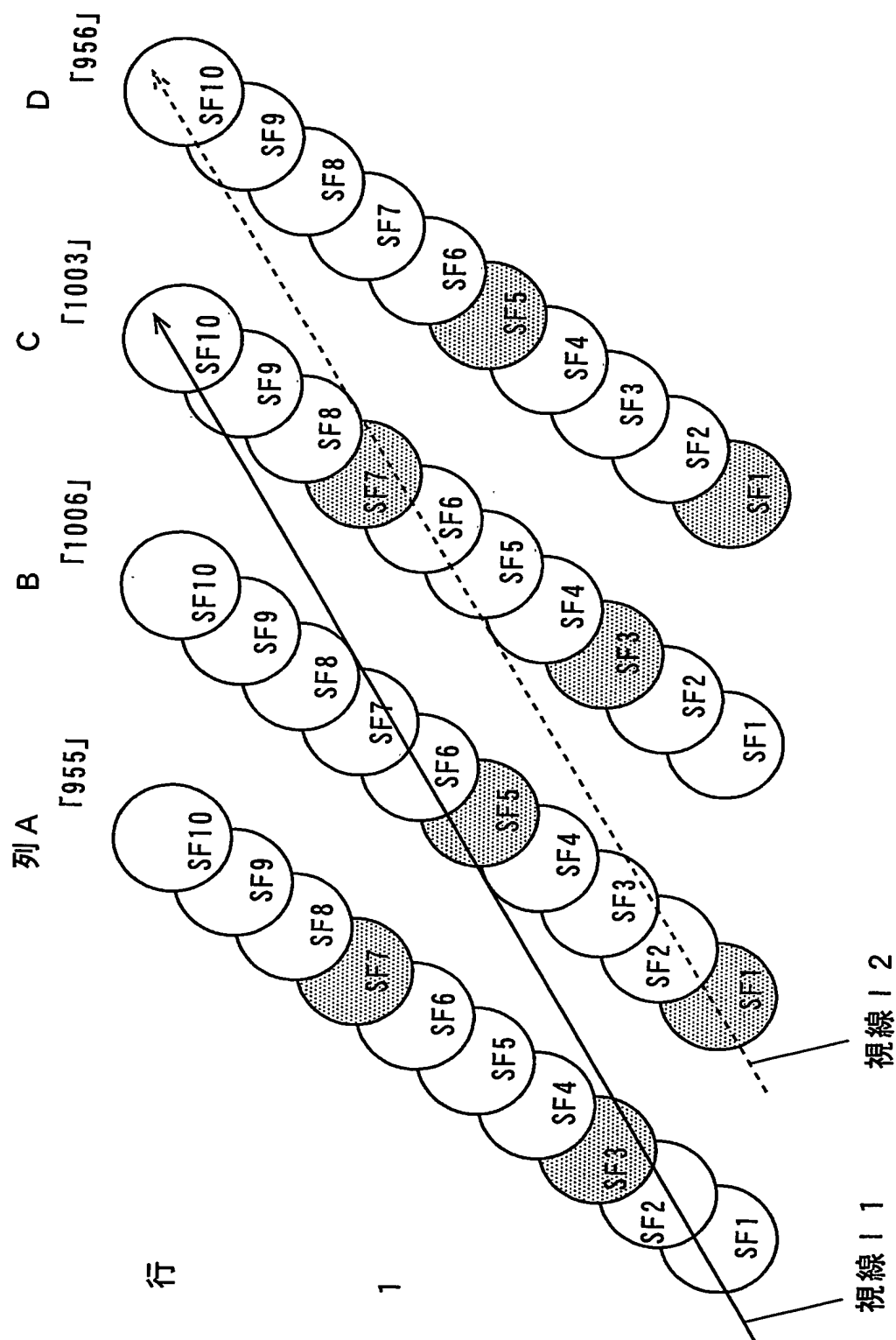
第4の階調の値

第4の発光パターン

F i g. 1 0 e

階調 レベル	第 1 の 階調の値	第 2 の 階調の値	第 3 の 階調の値	第 4 の 階調の値	平均値	誤差
12	10	11	13	14	12	0.00
13	10	13	14	15	13	0.00
14	11	13	14	21	14.75	-0.75
15	11	13	15	21	15	0.00
16	13	14	15	22	16	0.00
17	13	14	21	22	17.5	-0.50
18	14	15	21	22	18	0.00
19	14	15	22	23	18.5	0.50
20	14	21	22	23	20	0.00
21	15	21	22	26	21	0.00
22	15	22	23	26	21.5	0.50
23	21	22	23	26	23	0.00
24	21	22	26	27	24	0.00
25	22	23	26	29	25	0.00
26	22	26	27	29	26	0.00
27	23	26	29	30	27	0.00
28	26	27	29	30	28	0.00
29	26	29	30	31	29	0.00
30	27	29	30	31	29.25	0.75
31	27	29	30	31	29.25	1.75
32	27	29	30	42	32	0.00

FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/17008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G09G3/20, G09G3/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G09G3/20, G09G3/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-81072 A (Fujitsu Ltd.), 28 March, 1997 (28.03.97), Par. Nos. [0029] to [0089]; Figs. 4 to 22 & FR 2733070 A1 & KR 223079 B1 & US 6069609 A	1-12
Y	JP 2000-56726 A (Mitsubishi Electric Corp.), 25 February, 2000 (25.02.00), Par. Nos. [0119] to [0131]; Figs. 17 to 19 & US 6476824 B1	4, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2004 (07.05.04)

Date of mailing of the international search report
18 May, 2004 (18.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/17008

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-82649 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 March, 2002 (22.03.02), Par. Nos. [0109] to [0212]; Figs. 1 to 30 & CN 1383540 A & EP 1300823 A1 & KR 2002070960 A & TW 514853 A & US 2002/135595 A1 & WO 2002/005253 A1	1-12
Y	JP 11-73157 A (Pioneer Electronic Corp.), 16 March, 1999 (16.03.99), Par. Nos. [0085] to [0087]; Figs. 40 to 44 & US 6297788 B1	1-12
A	JP 2002-351381 A (Pioneer Electronic Corp.), 06 December, 2002 (06.12.02), Par. Nos. [0027] to [0063]; Figs. 11 to 13 & US 2002/180754 A1	1-12
A	JP 2000-148068 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 26 May, 2000 (26.05.00), Par. Nos. [0022] to [0034]; Figs. 1 to 3 & EP 994457 A2	1-12
A	JP 8-286634 A (Fujitsu Ltd.), 01 November, 1996 (01.11.96), Par. Nos. [0017] to [0034]; Figs. 8 to 13 & FR 2733070 A1 & KR 223079 B1 & US 6069609 A	1-12
A	JP 2002-23692 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 January, 2002 (23.01.02), Par. Nos. [0057] to [0130]; Figs. 1 to 19 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G09G3/20, G09G3/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G09G3/20, G09G3/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-81072 A (富士通株式会社) 1997. 03. 28 段落番号【0029】-【0089】, 図4-22 &FR 2733070 A1 &KR 223079 B1 &US 6069609 A	1-12
Y	JP 2000-56726 A (三菱電機株式会社) 2000. 02. 25 段落番号【0119】-【0131】, 図17-19 &US 6476824 B1	4, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07. 05. 2004

国際調査報告の発送日 18. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
橋本 直明

2G 9707

電話番号 03-3581-1101 内線 3225

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-82649 A (松下電器産業株式会社) 2002. 03. 22 段落番号【0109】-【0212】及び図1-30 &CN 1383540 A &EP 1300823 A1 &KR 2002070960 A &TW 514853 A &US 2002/135595 A1 &WO 2002/005253 A1	1-12
Y	JP 11-73157 A (パイオニア株式会社) 1999. 03. 16 段落番号【0085】-【0087】及び図40-44 &US 6297788 B1	1-12
A	JP 2002-351381 A (パイオニア株式会社) 2002. 12. 06 段落番号【0027】-【0063】及び図11-13 &US 2002/180754 A1	1-12
A	JP 2000-148068 A (日本ビクター株式会社) 2000. 05. 26 段落番号【0022】-【0034】及び図1-3 &EP 994457 A2	1-12
A	JP 8-286634 A (富士通株式会社) 1996. 11. 01 段落番号【0017】-【0034】及び図8-13 &FR 2733070 A1 &KR 223079 B1 &US 6069609 A	1-12
A	JP 2002-23692 A (松下電器産業株式会社) 2002. 01. 23 段落番号【0057】-【0130】及び図1-19 (ファミリーなし)	1-12